UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación de la metodología PHVA para mejorar la productividad en el área de mantenimiento de la empresa Power Technology S.A., Surquillo, 2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL:

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

Pozo Neyra, Erick Danilo (ORCID: 0000-0002-6054-3678)

ASESORA:

Dra. Ing. Sánchez Ramírez, Luz Graciela (ORCID: 0000-0002-6054-3678)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA – PERÚ

2018

Dedicatoria

A Dios por ser la fuerza y ser el inspirador para poder obtener uno de los anhelos más importantes de mi vida y por haberme dado salud y sabiduría durante todo este tiempo de estudios. Así mismo, a mis padres, por su amor, sacrificio y apoyo durante todos estos años que me han brindado en esta etapa de mi vida.

Agradecimiento

A mi familia por el apoyo incondicional durante este camino de lucha y aprendizaje. También a mi asesora, la Dra. Ing. Luz Graciela Sánchez Ramírez, que logro cumplir mi meta de desarrollar esta tesis. Y finalmente, a cada docente y amigos que estuvieron guiándome con sus consejos y experiencias para lograr trazar mi camino académico.

Índice de contenidos

Índice de tablas

Índice de figuras

Resumen

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar como la aplicación del círculo Deming mejora la productividad en el área de mantenimiento de la empresa Power Technology S.A. La investigación fue de tipo aplicada, el nivel de investigación descriptivo y explicativo, el diseño metodológico fue experimental de tipología cuasi-experimental, hubo manipulación de la variable independiente, círculo Deming y sus efectos generados en la variable dependiente productividad. Su población fueron las órdenes de servicios de los mantenimientos preventivos realizados, la muestra fue igual a la población, el alcance estuvo dado por un pre-test y un post-test después de aplicar el círculo Deming; estos fueron evaluados por un periodo de 16 semanas antes y 16 semanas después. Se utilizó la observación como técnica de recolección de datos e instrumentos de recopilación de información. Se utilizó el análisis descriptivo y análisis inferencial con el programa SPSS v.23 para poder analizar y obtener los diferentes datos necesarios para la interpretación de los resultados y para poder realizar la validación de las hipótesis propuestas. Para finalizar, el estudio llego a la conclusión que la aplicación del Circulo de Deming ayudo a mejorar el índice de productividad, obteniendo como resultado general un aumento del 16.86%

Palabras Claves: Circulo de Deming, índice de productividad, índice de eficiencia, índice de eficacia.

Abstract

The objective of this research work was to determine how the application of the Deming circle improves productivity in the maintenance area of the company Power Technology S.A. The research was of an applied type, the level of descriptive and explanatory research, the methodological design was experimental of a quasi-experimental typology, there was manipulation of the independent variable, Deming circle and its effects generated in the dependent variable productivity. Its population was the service orders of the preventive maintenance carried out, the sample was equal to the population, the scope was given by a pre-test and a post-test after applying the Deming circle; these were evaluated for a period of 16 weeks before and 16 weeks after. Observation was used as a data collection technique and information gathering instruments. Descriptive analysis and inferential analysis were used with the SPSS v.23 program to be able to analyze and obtain the different data necessary for the interpretation of the results and to be able to carry out the validation of the proposed hypotheses. To conclude, the study concluded that the application of the Deming Circle helped to improve the productivity index, obtaining as a general result an increase of 16.86%

Keywords: Deming circle, productivity index, efficiency index, efficacy index.

I. INTRODUCCIÓN

En este primer capítulo de la investigación se abordaron los temas del círculo Deming y productividad que se presentaron en al ambiente internacional, nacional y local; además de la formulación del problema de investigación, las justificaciones, hipótesis y los objetivos.

En este siglo la calidad de los servicios o productos se ha visto incrementada por las exigencias de los consumidores, porque el mundo se ha globalizado incorporando recientemente tecnologías de información y comunicación que permite que el consumidor tenga un mayor conocimiento de lo que compra, más reflexivo, más informado, teniendo una gran variedad de opciones para poder comprar un mismo producto buscando minimizar el riego. Humberto 2015 explicó "Esta capacidad resulta fundamental en un mundo de mercados globalizados, en los que el cliente por lo general puede elegir lo que necesita de entre varias opciones" (p. 16).

Respecto al estudio de la mejora continua Yanez y Yanez (2012) dijeron que: "Cada vez son mayores las exigencias de calidad de los productos en el mercado local y global, por lo que se ha incrementado el interés e importancia de la mejora continua y los sistemas de gestión de la calidad" (p. 18). Además, se ha percibido que con el pasar de los años las organizaciones deben tener una mayor capacidad de reacción debido al dinamismo, entorno variable del mercado y las competencias presentes en el rubro (ver anexo 1) para poder asegurar la satisfacción del cliente, por ende, deben estar enfocados en brindar un servicio de calidad trabajando fundamentalmente en la mejora de los procesos para volverse competitivos.

Los especialistas del Observatorio Sectorial DBK de Informa (2018) indicaron:

> El mercado de instalación, reparación y mantenimiento de ascensores experimento un crecimiento del 2,7% el año pasado, alcanzando los 2.245 millones de euros. De cara al cierre de 2018 se prevé un incremento del 2,5% del sector hasta los 2300 millones de euros, siendo la instalación el que mayor crecerá, en torno del 8%. Por su parte, los ámbitos de mantenimiento y reparación aumentaran cerca del 1,4%.

Por consiguiente, existe un incremento en el mercado de instalación de ascensores (ver anexo 2) y los mayores ingresos están dados por las empresas extranjeras con mayor participación y capital en el mercado (ver anexo 3)

generando que las empresas más pequeñas tengan que mejorar sus servicios para estar a la altura de las demás empresas y las expectativas de los clientes.

Por otro lado, los expertos del diario Gestión (2017) explicaron en una entrevista al gerente general del grupo Trianon:

> El Perú tiene una tasa de crecimiento anual ascendente ya que hace 20 años solo se presentaba una venta de 150 ascensores lo que hoy en día se convirtió en una venta anual de 1500 unidades; no obstante, hace hincapié a que los países vecinos nos llevan triplican las cifras.

Estas cifras mostraron que las empresas demandan un método de mejora del proceso, el cual únicamente puede ser implementado y aplicado con efectividad, a través de un método de mejora continua; en donde, se podrá tomar las decisiones para modificar o ajustar un proceso constantemente y poder competir adecuadamente dentro del rubro de ascensores.

Power Technology S.A fundada el 26 de octubre del año 2000, es una mediana empresa que pertenece al rubro de ascensores eléctricos. Se encuentra ubicada en la Av. Panamá 4125 – Surquillo y funciona con el nombre comercial de Power Tech S.A. a cargo de la Gerencia por Suarez Vivanco Cecilia Paulina. Tiene como principal función ofrecer el servicio de instalación mecánica, ajuste eléctrico, mantenimiento preventivo, reparación, atención de emergencias y modernización de ascensores.

Actualmente no se cumple por completo con el servicio programado de los ascensores, generando pérdidas económicas e insatisfacción por parte del cliente. En primer lugar se observa que la empresa no cuenta con los programas de mantenimiento actualizados (Ver Anexo 4) generando que no se haga un correcto mantenimiento por parte del técnico; en segundo lugar existe una deficiencia en las capacitaciones técnicas no realizándose en algunas oportunidades (Ver Anexo 5); en tercer lugar no existe un cronograma de inspecciones por parte de área de control de calidad realizándose a criterio del Supervisor encargado y en cuarto lugar existe una alta constante de emergencias que generan que el técnico de mantenimiento atienda dichas emergencias provocando que no realice un adecuado trabajo. Todas estas causas generan que existan fallas en el equipo y reclamos por partes del cliente lo cual se tienen que atender como emergencias generadas obligan a ceder personal técnico para que puedan atenderlas. Por tanto,

existe un déficit del servicio y fallas en el área de manteniendo las cuales generan sobrecostos y pérdidas de mano de obra sin poder reducir los índices de emergencias y sin aumentar la productividad en el servicio de mantenimiento.

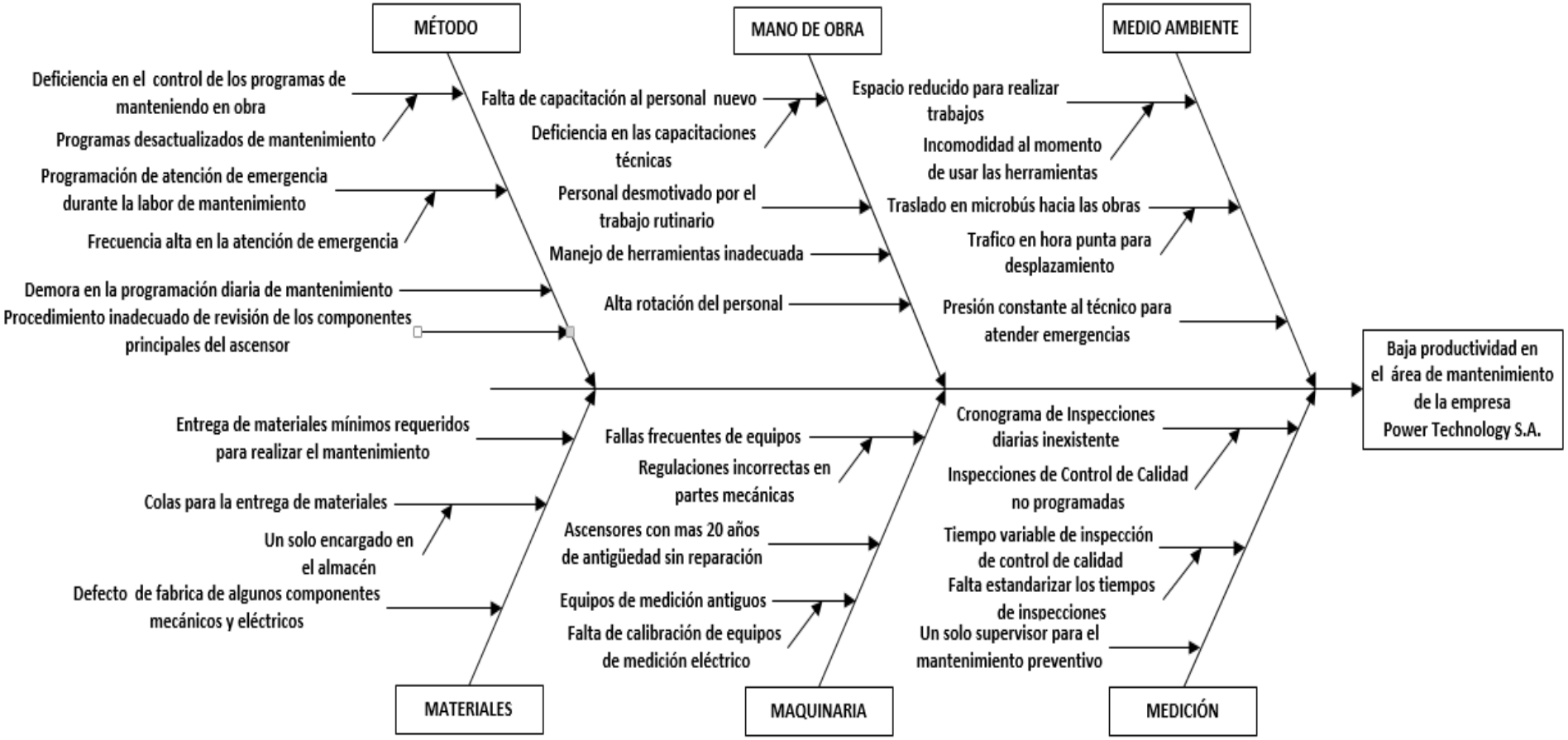


Figura 1. Diagrama causa-efecto de la baja productividad del área de mantenimiento de la empresa Power Technology S.A.

Tabla 1. *Causas de la baja productividad del área de mantenimiento*

Item	Causas	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	Porcentaje	Porcentaje acumulado
P1	Programas desactualizados para realizar el mantenimiento	12	12	22%	22%
P2	Manejo inadecuado de herramientos y equipos de medición de los técnicos de mantenimiento preventivo	11	23	20%	43%
P3	Inspecciones de Control de Calidad no programadas	10	33	19%	61%
P4	Frecuencia alta en la atención de emergencia	7	40	13%	74%
P5	Demora en la programación diaria de mantenimiento	5	45	9%	83%
P6	Falta de calibración de equipos eléctricos	3	48	6%	89%
P7	Presión constante al técnico para atender emergencias	2	50	4%	93%
P8	Trafico en hora punta para desplazamiento a obra	2	52	4%	96%
P9	Entrega de manteriales mínimo requeridos para realizar el servicion de mantenimiento	1	53	2%	98%
P10	Personal desmotivado por el trabajo rutinario	1	54	2%	100%
		54		**100%**	

Nota: Causas de la baja productividad del área de mantenimiento de la empresa Power Technology S.A. Se observa que las cuatro principales causas representan el 20 por ciento de las causas que generan el 80 por ciento del problema en el área de mantenimiento de la empresa. Elaboración propia

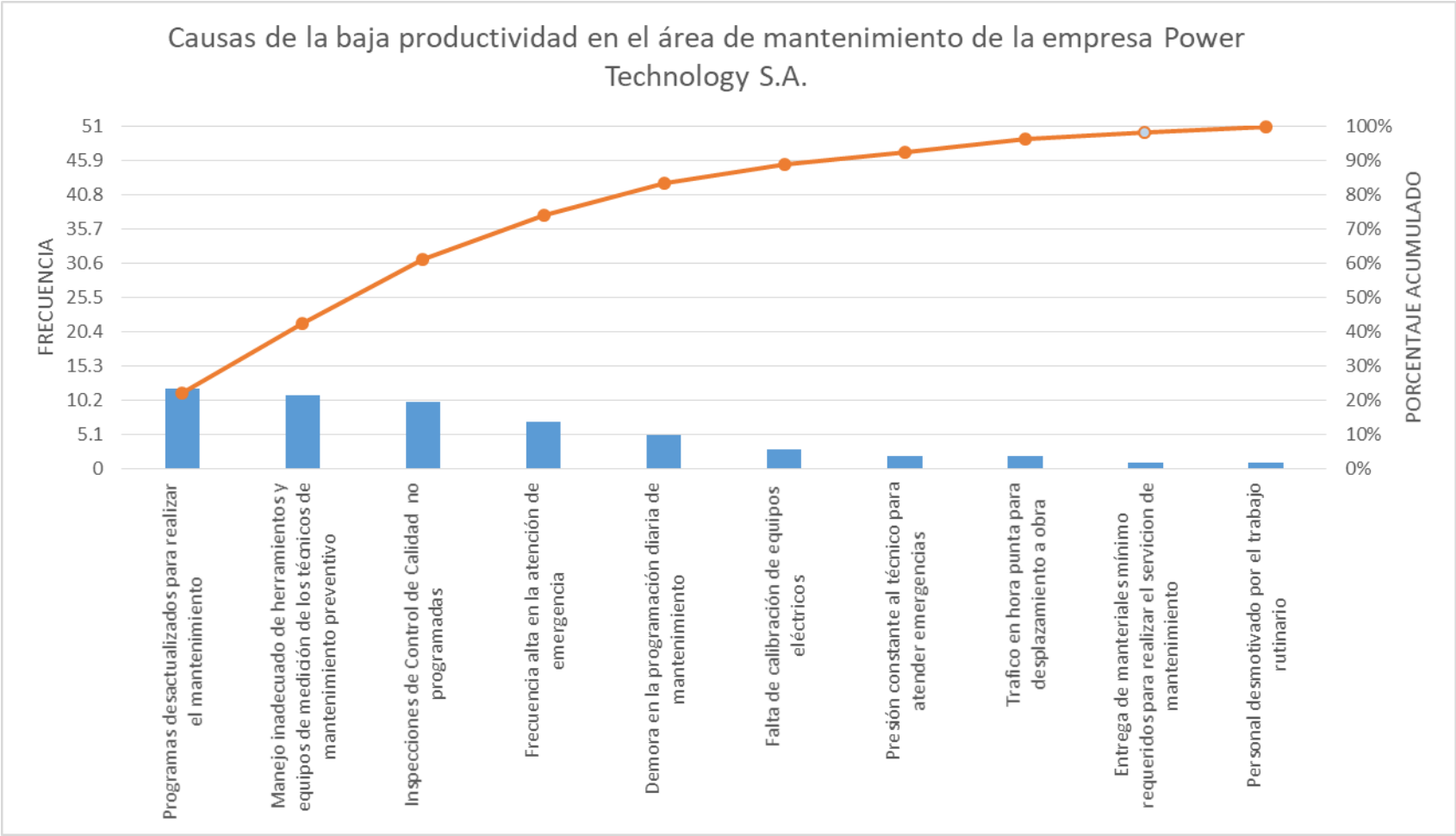


Figura 2. Pareto de causas de la baja productividad del área de mantenimiento en la empresa Power Technology S.A.

Interpretación: Según la figura N^0 2 el diagrama de Pareto demostró que la baja productividad del área de mantenimiento está dada principalmente por cuatro causas que debemos atacar: programas de mantenimientos desactualizados, deficiencias en las capacitaciones técnicas, inspecciones de control de calidad no programadas e alta frecuencia de atención de emergencias los cuales representan el 20 por ciento de las causas principales que generan el 80 por ciento del total del problema causando aumento de fallas de los ascensores, consumo de mano de obra y materiales, incremento de los costos por atención de emergencias así como la baja satisfacción del servicio de mantenimiento generado por la empresa Power Technology S.A.

Es importante dar soluciones a este problema para permitir el posicionamiento completo en el mercado de transporte vertical de la empresa.

Después de realizar el análisis del contexto dentro del ámbito del estudio, y haber identificado las causas diversas que propiciaron e problema encontrado se formuló el problema general que fue ¿De qué manera la aplicación del Circulo de Deming mejora la productividad en el área de mantenimiento de la empresa Power Technology S.A., 2019?

Los problemas específicos fueron:

- ¿De qué manera la aplicación del Circulo de Deming mejora la eficacia en el área de mantenimiento de la empresa Power Technology S.A., 2019?
- ¿Determinar de qué manera la aplicación del Circulo de Deming mejora la eficiencia en el área de mantenimiento de la empresa Power Technology S.A., 2019?

De otro lado se mencionaron las justificaciones relacionados con la investigación que propiciaron su desarrollo, entre los cuales tenemos:

Justificación teórica, el desarrollo de tesis contribuye teóricamente porque aporta y fortalece a dar mayor sustento a la norma ISO 9001:2015, de manera que mejore la productividad en el área de mantenimiento, a través de la aplicación del Círculo de Deming como parte de su estrategia de mejora continua. En tal sentido, se indica en la norma ISO 9001:2015 que: “El ciclo PHVA permite a una organización asegurarse de que sus procesos cuenten con recursos y se Gestionen adecuadamente, y que las oportunidades de mejora se determinen y se actúe en

consecuencia” (p. 5). En tal sentido el área de mantenimiento de la empresa Power Technology S.A. busca generar mejora continua en el proceso de servicio de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad, satisfacer los requerimientos de los clientes y poder posicionarse fuertemente en el mercado de transporte vertical.

Justificación metodológica, el trabajo de investigación tiene justificación metodológica debido a que aporta a próximas investigaciones relacionadas con el Círculo de Deming, centrándose en el mantenimiento de ascensores eléctricos. Por ello aporta a los futuros trabajos de investigación los indicadores que permiten medir las diferentes dimensiones en planear, hacer, verificar y actuar que ayudaron a realizar las pruebas y medir las variables.

Ñaupas, Mejía y Novoa (2014) explicaron:

> El uso de determinadas técnicas e instrumentos de investigación pueden servir para otras investigaciones similares. Puede tratarse de técnicas o instrumentos novedosos como cuestionarios, test, pruebas de hipótesis, modelos, diagramas de muestreo, etc. que el investigador considere que puedan utilizarse en investigaciones similares. (p. 282)

El autor determinó que a partir de instrumentos o técnicas que utilicemos en los trabajos de investigación estos pueden servir para investigaciones futuras ayudando a mejorar o corregir si son necesario los instrumentos o técnicas.

Justificación práctica, el trabajo de investigación fue práctico porque existió la necesidad de mejorar la productividad en el área de mantenimiento de la empresa Power Technology S.A. a partir de la metodología del Círculo de Deming para mejorar el proceso en el servicio de mantenimiento buscando minimizar y reducir las principales causas que afectan el desarrollo de la empresa.

Según Zapata (2015) explicó:

> La metodología PHVA no da lugar a fallas en cuanto su objetivo y fines; para cada paso habrá que realizar acciones estratégicas, tácticas y operativas para seguir adelante y lograr el cumplimiento de los requisitos del producto, de la protección del medio ambiente y el bienestar y salud de los trabajadores. (p. 24)

El autor da a conocer que la metodología PHVA apoya al cumplimiento de los objetivos y fines sin lugar a fallas, mostrando que a partir de acciones estratégicas, tácticas y operativas se logran solucionar problemas mejorando el bienestar social, ambiental y laboral mejorando el desarrollo de las empresas.

Justificación económica, el desarrollo de tesis se justifica económicamente ya que para poder permanecer en el mercado y seguir percibiendo utilidades Power Technology S.A. debe estar acorde al crecimiento económico y al aumento de la calidad de vida de las personas. A partir de aplicar el Círculo de Deming herramienta de mejora continua nos va a permitir responder de forma rápida a los cambios o demandas del mercado de mantenimiento de ascensores. Por ello, la mejora de los procesos y el incremento de la productividad mediante la calidad dentro del proceso permiten la reducción de costos por servicio de mantenimiento lo cual genera que la empresa incremente su utilidad, de esta forma puede obtener una ventaja competitiva que beneficia a la organización.

Según Markiw (2014) indicó que:

> Se reconoce que los cambios de la productividad tienen considerables influencias en numerosos fenómenos sociales y económicos, tales como el rápido crecimiento económico, el aumento de los niveles de vida, las mejoras de la balanza de pagos de la nación (…). Esos cambios influyen en los niveles de las remuneraciones, las relaciones costo/benéficos, las necesidades de inversión de capital y el empleo. (p. 7)

El autor da a conocer que la productividad de una empresa influye directamente en la economía de la sociedad, los niveles de vida, la mejora de la balanza de pagos de la nación, entre otros. Por ende, las modificaciones de productividad afectan las remuneraciones, la inversión de capital y empleo y relación costo beneficio.

Justificación social, el desarrollo de tesis tiene justificación social porque se buscara cumplir con las atenciones de mantenimiento programadas por parte del área de mantenimiento de la empresa Power Technology S.A. mejorando los métodos de trabajo a partir de la aplicación del Circulo de Deming y dando soluciones acordes para mejorar la baja productividad detectados que afectan directamente la satisfacción del cliente y manteniendo la seguridad al momento del uso del ascensor mejorando a la vez la imagen de la empresa frente a los clientes.

Según Vera (2015) indicó que: “Los fenómenos que se proponen investigar estarán siempre íntimamente ligados a unidades colectivas reales, es decir a una realidad grupal con objeto de resolver un problema, comprar una hipótesis o descubrir relaciones desconocidas entre hechos examinados” (p. 54). En este sentido, la investigación está ligada directamente a la realidad percibida por la sociedad, donde se busca dar una respuesta y resolver dicho problema.

Justificación Legal, según la Norma Técnica EM.070 aprobada por el Decreto Supremo Nº 011-2006-VIVIENDA sobre El Reglamento Nacional de Edificaciones explicó que: “El diseño, instalación y mantenimiento de ascensores, montacargas, rampas o pasillo móviles y escaleras mecánicas usadas en edificaciones, deben velar por la seguridad de la vida y el bienestar público”.

El cumplimiento adecuado de los equipos es fundamental para la seguridad de la vida del cliente. Por ello, la empresa Power Technology S.A. busca siempre cumplir con los más altos estándares de seguridad de los equipos de transporte vertical para evitar accidentes algunos y mantener la satisfacción de las personas que usar este medio de transporte.

La ejecución de tesis requiere la actualización de los procedimientos de trabajos del mantenimiento, así como la creación de un cronograma de supervisión del mantenimiento, capacitación técnica de manejo de herramientas, para poder asegurar la seguridad de los equipos y mejorar la producción de los servicios.

También, los objetivos según Correa y Murillo (2016) explicaron: “Establecer los objetivos (el general y los específicos) significa determinar el propósito de la investigación o los resultados que se esperan alcanzar. Estos, como la pregunta, deben escribirse de manera clara, sin introducciones o explicaciones ulteriores” (p. 38). El autor da a conocer que los objetivos deben ser claros y coherentes para que guíen y orienten la investigación, sin embargo, los objetivos pueden modificarse durante la etapa de investigación, si es que es necesario y fundamental para la realización de la investigación.

El objetivo general paras esta investigación fue determinar de qué manera la aplicación del Círculo de Deming mejora la productividad en el área de mantenimiento de la empresa de Power Technology S.A., Surquillo, 2019.

Los objetivos específicos fueron:

- Determinar de qué manera la aplicación del Círculo de Deming mejora la eficacia en el área de mantenimiento de la empresa de Power Technology S.A., Surquillo, 2019.
- Determinar de qué manera la aplicación del Círculo de Deming mejora la eficiencia en el área de mantenimiento de la empresa de Power Technology S.A., Surquillo, 2019.

Por último, la Hipótesis según Correa y Murillo (2016) explicaron:

> Las hipótesis son respuestas tentativas, provisionales, a la pregunta de investigación. Y lo son pues no se plantean después de los argumentos y las demostraciones (caso en el cual no serían hipótesis sino tesis), sino antes del sistema argumental que constituye el cuerpo del trabajo. (p. 23)

El autor da a conocer que las hipótesis están hechas a partir de datos que ayuda al investigador a poder partir y comenzar con su investigación o con su argumentación. En este caso hemos formulado hipótesis general y especifica.

La hipótesis general fue la aplicación del Círculo de Deming mejora la productividad en el área de mantenimiento de la empresa Power Technology S.A., Surquillo, 2019.

Las hipótesis específicas fueron:

- La aplicación del Círculo de Deming mejora la eficacia en el área de mantenimiento de la empresa Power Technology S.A., Surquillo, 2019.
- La aplicación del Círculo de Deming mejora la eficiencia en el área de mantenimiento de la empresa Power Technology S.A., Surquillo, 2019.

II. MARCO TEÓRICO

En este segundo capítulo de la investigación, se desarrolló los diversos estudios que precedieron al nuestro y que guardaron relación con los temas planteados; además se desarrolló todo el marco teórico que diversos autores mencionaron sobre nuestro tema de estudio que es el clico Deming y la productividad. Por lo expuesto se consideraron los siguientes antecedentes Internaciones:

Barrios (2015) en su tesis Plan de mejora continua basado en el Ciclo Deming para el servicio de Mud Logging prestado por la empresa W. Tuvo como objetivo principal proyectar dicho proyecto de desarrollo continuo basada en el Ciclo Deming para el servicio de mud logging prestado por la empresa W. Su metodología es cuantitativa, el tipo de estudio es descriptiva explicativa. El autor concluyó mediante una evaluación realizado a los documentos históricos de la prestación del servicio de Mud Logging de la empresa W durante el año 2014 se obtuvo como resultado que los puntos débiles, generando los clientes una calificación baja son equipo y HSSE; sin embargo, los cinco ítems evaluados presentan diferentes oportunidades de incremento ya que tomando el promedio del año los ítems alcanzaron el 90% que es la meta establecida.

Ballestero (2017) en su tesis Aplicación de Ciclo de Mejora de la Calidad PHVA, basándose en la norma técnica Colombiana NTC-OHSAS 18001, al Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el trabajo de Hospital Local de Aguachica E.S.E., Colombia. Tuvo como objetivo general Aplicar el ciclo de mejora continua PHVA basado en la Norma Técnica Colombiana NTC-OHSAS 18001 al Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo del Hospital Local de Aguachica E.S.E. que permita preservar, mantener y mejorar la salud individual y colectiva de los trabajadores. La metodología que uso el autor fue cualitativa, descriptiva y explicativa y observación directa. El autor concluyó que al identificar los resultados que se obtuvieron con la aplicación de la encuesta a los cincuenta y nueve trabajadores del Hospital Local de Aguachica E.S.E. se obtuvo un porcentaje alto en el desconocimiento de las normas en salud ocupacional. Ahora bien, los diferentes informes indican que dentro de la planta de personal del Hospital Local de Aguachica no hay una encargada que pueda generar la administración del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo (SG-SST); es decir, no se está respetando con las condiciones mínimas que en la actualidad se requiere la

normal en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) para así asegurar la realización de los diferentes métodos, programas y subprogramas en beneficio del talento humano y por ende de la institución.

López (2017) en su tesis Aplicación de un Modelo de Gestión por procesos mediante la metodología PHVA para la optimización de procesos en la empresa Xomer Cia. Ltda. De la ciudad de Riobamba. El autor tuvo como principal objetivo aplicar un modelo de gestión mediante la metodología PHVA para la optimización de procesos en la empresa XOMER CIA. LTDA., de la ciudad de Riobamba. Su metodología fue cuantitativa ya que se genera la recolección de datos numéricos y con ello busco una mejora en los diferentes programas de mantenimiento preventivo de los equipos electromecánicos en las diferentes áreas, además se genera beneficios como referencia al personal de los departamentos de Mantenimiento Mecánico y la Planificación del Mantenimiento acerca de la frecuencia de daños que estos electrodomésticos podrían sufrir anualmente. El autor concluyó una vez obtenido el resultado de la situación actual de XOMER CIA. LTDA., se pudo concluir que la empresa no tuvo una buena gestión y con ello un mal manejo de los procesos lo que demuestra una falta de formatos, métricas, un mapa de procesos y una baja gestión y control de los procesos críticos de XOMER CIA. LTDA., tomando por ejemplo el proceso de Mantenimiento Correctivo de equipos que durante el diagnóstico demostró tener una esbeltez del 22% valor que está por debajo del 25% necesario para que un proceso sea considerado como tal.

Sánchez (2014) en su tesis Aplicación de las 7 herramientas de la calidad a través del ciclo de mejora continua de Deming en la sección de hilandería en la fábrica Pasamanería S.A. El autor tuvo como principal objetivo de que manera mejora el uso de las 7 herramientas de la calidad a través del ciclo de mejora continua de Deming en la sección de hilandería en la fábrica Pasamanería S.A. Su metodología es cuantitativa, el diseño de investigación es cuasi experimental, el tipo de estudio es descriptiva explicativa y su alcance es longitudinal. El autor concluyó que la calidad siempre da como resultado el ahorro de recursos y dinero, puesto que el rendimiento incrementa y con menos fallos, si revisamos la página 71, vemos que al calibrar los manuares más eficientemente, la productividad del día puede aumentar 320kg, y si esto lo llevamos a prendas, las ventas podrían

alcanzar hasta 108000 dólares si tomamos como base para estos dos ejemplos el BVD 1760.

Acosta (2017) en su tesis Plan de mejora continua basado en el Ciclo Deming para aumentar la productividad de elevadores en la empresa Trianon ASC, de la ciudad de Quito. Su objetivo principal en la ejecución de su tesis fue establecer de qué manera el manejo del ciclo PHVA incrementa el rendimiento de elevadores en el área de mantenimiento de Trianon Ascensores. Su metodología es cuantitativa, su diseño de investigación fue cuasi experimental ya que el investigador ejerció un control mínimo sobre la manipulación de las variables, el tipo de estudio fue aplicada y explicativa y su alcance fue longitudinal ya que realizo una prueba pre y después de aplicar la metodología una prueba post para observar los resultados. El autor concluyó que se obtuvo una en el incremento a nivel global en un 23.28%, la eficacia incremento en un 17.55% y la eficiencia en un 12.97% después de aplicar la metodología de ciclo PHVA en la empresa de ascensores.

Entre los antecedentes Nacionales, se destacó estudio como los de:

Mallcco (2017) en su tesis Aplicación del Ciclo de Deming para mejorar la productividad en procesos de mecanizados de piezas en el área de maestranza de la empresa JD Servicios S.A.C. Su objetivo principal en la ejecución de su tesis fue determinar como la aplicación del Ciclo Deming mejora la productividad en procesos de piezas en el área de maestranza de la empresa J.D. Servicios S.A.C. Su enfoque es cuantitativo, su nivel de investigación es descriptivo y explicativo, su diseño de investigación es cuasi experimental, su alcance es longitudinal ya que se va examinar los cambios a través del tiempo que obtienes variables. El autor concluyó que se logró un incremento en la productividad a nivel global en un 58%, la eficacia incremento en un 32% y la eficiencia en un 22% después de adaptar la metodología de ciclo PHVA en la empresa J.D. Servicios S.A.C.

Flores (2015) en su tesis Aplicación de la metodología PHVA para la mejora de la productividad en el área de producción de la empresa KAR & MA S.A.C. Su objetivo principal en la ejecución de su tesis fue realizar la mejora de la productividad en el área de producción de la empresa KAR & MA S.A.C a partir de la aplicación de la metodología PHVA. Su metodología es cuantitativa. Fue necesario obtener indicadores para que se formen las causas descritas y obtener

los diagnósticos necesarios y poder analizar los indicadores de rendimiento, maquinaria, eficiencia y eficacia. El autor concluyó que se obtuvo una mejora e incremento a nivel global de 21.3% al 21.9% paquetes/ sol, lo cual represento que aumente un 2.3% donde se observó una mejora en los diferentes recursos que se utiliza, esto se muestra en la reducción de los costos de 4.69 a 4.58 soles/paquetes, esto ha generado en un ahorro anual de 20.209 soles para la empresa.

Ocrospoma (2017) en su tesis Aplicación del ciclo de Deming para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Tecnipack S.A. El autor tuvo como objetivo principal para la realización de esta tesis determinar como el Ciclo de Deming mejora la productividad en el área de producción de la empresa Tecnipack S.A.C. Su metodología es cuantitativa. Tuvo que medir las variables donde se utilizó pruebas estadísticas para poder llegar a una comprobación y obtener resultados confiables. El autor obtuvo la conclusión que el incremento de mejora en un 38% ya que paso de tener 36% a un 74% después de la implementación, por ello se puede decir que se alcanzó con el objetivo así se puede decir que se logró cumplir con el objetivo general de la tesis propuesta. Además, también concluye que se mejoró significativamente la eficiencia ya que aumento en un 16% al pasar de un 67% a un 83% después de la aplicación de la metodología. De la misma manera aumento la eficacia en un 27% ya que paso de un 62% a un 89% después de la aplicación de un mantenimiento preventivo y calibración de los equipos de medición que género en el aumento de la producción.

Ynfantes (2017) en su tesis Aplicación del ciclo PHVA para incrementar la productividad del área de la planificación en Hipermercados Tottus S.A. El autor tuvo como objetivo principal determinar como la aplicación del ciclo PHVA incrementa la productividad del área de planificación en Hipermercados Tottus S.A. La metodología es cuantitativa donde se empleó métodos deductivos y análisis estadístico ya que se recogió, analizo y proceso la información y los datos cuantitativos relacionados con las variables establecidas para poder interpretar los resultados. El autor concluyó la aplicación del ciclo PHVA incrementa la productividad del área de planificación en Hipermercados Tottus S.A Ya que la media de la producción antes de la aplicación de mejora continua PHVA fue de 0.6543 y después de la aplicación la media fue de 0.8117 al aplicar la mejora continua de PHVA.

Abanto (2018) en su tesis Implementación del Ciclo PHVA en el proceso de instalaciones para mejorar la Productividad en el área operaciones, Airlife Perú S.A.C. El autor tuvo como objetivo principal determinar como la implementación del ciclo PHVA en el proceso de instalaciones mejora la productividad en el área de operaciones, Airlife Perú S.A.C. La metodología es cuantitativa ya que primero se delimitan las ideas objetivas, se recolecta información teórica, se analizan los objetivos, hipótesis y finamente se recolectan los datos con los instrumentos de medición de indicadores y después se analizan los resultados y se generan las conclusiones. El autor concluyó que la implementación del ciclo PHVA en el área de operaciones mejora la productividad con un nivel de significancia de 0.000, se obtuvo además aumentar la productividad de igual forma que en un 29.22%, la eficiencia en 11.41% y la eficacia en 26.74%.

Montoya (2015) en su tesis Optimización de los procesos en el área de mantenimiento para mejorar la productividad de una planta productora de cemento Portland. El autor tuvo como objetivo principal desarrollar la optimización de los diferentes procedimientos en el área de mantenimiento para obtener una mejora en el incremento de una planta productora de cemento Portland. Su metodología es cuantitativa ya que busco información y datos estadísticos que le sirvieron para poder obtener resultados y análisis en el área de mantenimiento. El autor concluyó que, para lograr alcanzar la optimización del proceso dentro del área de mantenimiento, se requiere ejecutar diagnósticos mensuales para poder definir las especificaciones de la calidad que aún no se haya realizado, incrementar el conocimiento de los trabajadores en el área de mantenimiento sobre los procesos de trabajos internos, establecer programas de mantenimiento, así como establecer los procedimientos y metas que requiere la planta.

Cruces (2017) en su tesis Implementación del Ciclo PHVA para la mejora de la productividad en la recarga y mantenimiento de extintores en la empresa Extintores Coimser S.A.C. El autor se planteó como objetivo general determinar como el ciclo PHVA mejora la productividad en la recarga y mantenimiento de extintores en la empresa Extintores Coimser S.A.C. Su tipo de investigación fue aplicada y su diseño fue cuasi experimental de metodología cuantitativa. El autor llego a la conclusión que el ciclo PHVA logra incrementar la productividad en 78%

donde se incrementa la eficacia y la eficiencia en el área de mantenimiento y se logró recuperar lo invertido y tener una ganancia de $337.290,00 soles.
Acerca de las teorías relacionadas con el tema estudio se menciona que se consideró dos variables los cuales fueron:

Variable independiente: Círculo de Deming
Sobre el mismo, Zapata (2015) explicó que:

> En términos generales el PHVA es un ciclo que permite diferentes procesos de ejecución y con ello contribuye de una forma organizada y a la comprensión de la necesidad de ofrecer altos estándares de la calidad en el producto o servicio; puede ser utilizada en las empresas, ya que permite la ejecución eficaz de las actividades. (p. 38)

La metodología PHVA está directamente asociada con la planificación, implementación, control y mejora continua tanto para el sistema de gestión de calidad como para la realización y ejecución de los productos o servicios.
Otra definición según Munch (2013) indicó:

> la calidad total y la filosofía de Deming está completamente en relación por lo cual a este proceso se le llama en la actualidad mejora continua o mejora de la calidad, por ello que a partir de una reflexión de las fallas y fracasos de los métodos estadísticos fue que creo la Filosofía Deming. (p. 32)

El autor indica que el Ciclo de Deming ayuda a mejorar o a encontrar las fallas y fracasos de los procesos de la empresa donde a partir de un ciclo de mejora continua nos va permitir dar solución a estos problemas y siempre estar en constante mejora para que se genera una evolución de los servicios y productos los cuales generamos.

Según Álvarez (2017) indicó: “El Círculo de Deming ayuda a la empresa a descubrirse a sí misma y orientar a cambios que la vuelvan más eficiente y competitiva generando una mejora en el desarrollo de la empresa” (p. 47). El autor da a conocer que el ciclo PHVA ha servido para la creación de la mayoría de normas de sistema de gestión que buscan la mejora de la calidad en la empresa y herramientas para mejorar la ejecución de los servicios o procesos dentro de la organización y en sus diferentes niveles organizacionales.
Los especialistas del instituto SENATI (2014) explicaron:

> PDCA / PHVA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar) o secuencia cíclica para el mejoramiento El ciclo PDCA, también conocido como “Ciclo de Deming” (de Edwards Deming), es una estrategia de mejora continua de la calidad en cuatro pasos. También se denomina secuencia cíclica para el mejoramiento. (p. 11)

Según Gonzales (2017) Indicó: “Este ciclo es importante también como guía para el diseño e implementación eficiente y eficaz de un modelo de competencias para el mejoramiento de los procesos de selección, inducción, capacitación y evaluación de personal de toda organización” (p. 36). En otras palabras, el Círculo de Deming permite hacer modelos de competencias que estandarizan los procedimientos dentro de la empresa como parte de la mejora continua.

El ciclo Deming se sustenta es los siguientes pasos o etapas:

Planear, sobre el cual Zapata (2015) explicó:

> Debe ser realizado por diversas funciones el cual se basan en un objetivo que se debe alcanzar. Con ello, se determina diferentes objetivos que se basan en actividades para así lograr los planes que la empresa se ha proyectado y con ellos alcanzarlos adecuadamente. Para tal fin se plantean diferentes programas que se relación entre sí como un conjunto de planes que tienen un objetivo en común, para asuntos diferentes, el cual se describen distintos planes que con llevan a unas secuencias cronológicas de tareas a ejecutar, planes que indican como debe realizarse una actividad. Estos planes deben ser flexibles y elásticos para adaptarse a situaciones imprevistas. (p. 16)

El autor marca las actividades a partir del proceso o servicio de la empresa para cumplir lo planificado, donde también se tiene en cuenta como elemento a mejorar la exactitud y el cumplimiento. Para nuestro desarrollo de tesis y con objetivo de aumentar la productividad se va evaluar el índice de cumplimiento de capacitaciones técnicas, las cuales detallaran el método de trabajo, respuesta a fallas frecuentes, manejo de herramientas y uso de equipos eléctricos para eliminar o reducir los problemas principales que influyen en la disminución del rendimiento y ejecución adecuada del servicio de mantenimiento de ascensores.

También, Munch (2013) indicó: “Este paso consiste en definir las acciones que se realizaran con la necesidad de prevenir, controlar y eliminar los efectos causantes de las diferencias entre las necesidades del cliente y la ejecución del proceso” (p. 34). El autor da a conocer que es fundamental comprender cuáles son nuestros puntos críticos y fallas comunes al momento de realizar un producto o servicio, generar planes de acciones para eliminarlos o reducirlos y así mejorar los indicadores de productividad y satisfacción del cliente.

Según Pardo (2014) explicó: “Establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados acuerdos con los requisitos del cliente y las políticas de la organización” (p.36). El autor establece que todos los objetivos y metas deben estar regidos a la satisfacción del cliente y al crecimiento de la empresa.

Según Álvarez (2017) indicó:

> Esta planificación debe ser meditada (hay que pensar mucho para trabajo poco y bien) y consensuada con los agentes que intervengan en cada uno de los procesos (enfoque participativo) [...]. La planificación del proceso individual supone la planificación particular de cada uno de los procesos. Existen distintas herramientas para determinar cada proceso, estableciendo la información necesaria para una operación eficaz y sin errores. (p. 51)

El autor indica que la planificación debe ser pensada cuidadosamente en los procesos que se van a realizar y los cambios que se quieren obtener, además todo cambio debe ser consultado con la alta dirección ya que debe relacionarse con los objetivos para el bienestar de la empresa y el cumplimiento de los requisitos por parte del cliente.

Los especialistas del instituto SENATI (2014) explicaron:

> En esta primera fase cabe preguntarse cuáles son los objetivos que se quieren alcanzar y la elección de los métodos adecuados para lograrlos. Conocer previamente la situación de la organización mediante la recopilación de todos los datos e información necesaria será fundamental para establecer los objetivos. (p. 12)

Tabla 2. *Pasos de la etapa Planear*

Item	PASOS DE LA ETAPA PLANEACIÓN
1	Primero identificar el proceso que se quiere mejorar
2	Recopilar datos para profundizar en el conocimiento del proceso
3	Análisis e interpretación de los datos
4	Establecer los objetivos de mejora
5	Detallar las especificaciones de los resultados esperados
6	Definir los procesos necesarios para conseguir estos objetivos, verificando las especificaciones

Nota: Pasos a realizar en la etapa planificar para formular lo objetivos y mejorar el método de trabajo. Esta tabla ha sido adaptada de "Herramientas de la Calidad Total", por el Instituto Senati, 2014, p. 12.

Hacer, sobre este punto Zapata (2015) explicó:

> El hacer es un conjunto de actividades con secuencias que se repiten constantemente para ofrecer siempre el mismo resultado, haciendo posible una gestión generadora de valor para los clientes, los sistemas, los procesos, los productos y servicios que ofrece la empresa. (p. 115)

El autor indicó en este punto que se implementa lo planificado en la primera etapa donde las secuencias de actividades generan valor al cliente al obtener siempre en el proceso la misma respuesta al momento de desarrollar las actividades incrementando la satisfacción del cliente. Por ello, la estandarización de los procesos es fundamental para asegurar los objetivos trazados por la organización.

Según Munch (2013) explicó: "significa llevar el plan a la acción previos ensayos, para observar el comportamiento en la manipulación de las variables. Para informar y educar a los colaboradores se deben realizar ensayos en un laboratorio" (p.35). El autor indica que esta etapa también ayuda a realizar pruebas y analizar el efecto al manipular las variables para después educar y estandarizar el método de proceso y/o servicio.

Según Pardo (2014) manifestó: "la etapa hacer tiene como objetivo conseguir la eficacia de las operaciones a partir de la implementación de los cambios o acciones necesarias." (p. 36). De forma directa el autor manifiesta que en la etapa hacer debemos implementar los procesos planificados. A esta etapa también se le conoce como la etapa realizar.

Según Álvarez (2017) explicó:

> Este periodo realiza los procesos que se han planificado en la etapa anterior. Estos procesos tienen una directriz el cual se debe seguir y preocupara generar una buena planificación para, a posteriori, se pueda confirmar o eliminar las propuestas que se han realizado. (p. 51)

El autor indica que la planificación del proceso y/o servicio debe estar relacionada con las directrices de la empresa, tratando de no desviarse al momento de la implementación para comparar en la siguiente etapa los resultados obtenidos.

Los especialistas del instituto SENATI (2014) explicaron:

> Consiste en dirigir el trabajo y las diferentes acciones correctivas planeadas en la fase anterior. Involucra el adiestramiento en diferentes actividades que le asignen y con ello ejecutar diferentes actitudes que llevaran a cabo. Es prioritario empezar el trabajo de manera experimental, para, una vez efectuado dicha comprobación su eficiencia sea buena en la siguiente fase, formalizar la acción de mejora en la última etapa. (p. 12)

Tabla 3. *Pasos de la etapa Hacer*

Item	PASOS DE LA ETAPA HACER
7	Ejecutar los procesos definidos en el paso anterior
8	Documentar las acciones realizadas

Nota: Pasos a realizar en la etapa hacer para implementar lo planificado. Se observan dos pasos fundamentales dadas por ejecutar y documentar las actividades a realizar. Esta tabla ha sido adaptada de “Herramientas de la Calidad Total”, por el Instituto Senati, 2014, p. 12.

Verificar, el mismo autor Zapata (2015) explicó:

> Verificar implica la medición y la corrección de las actividades para asegurarse de que se están llevando a cabo los planes para alcanzar los objetivos fijados por la alta gerencia e informar sobre los resultados, teniendo en cuenta los datos recolectados durante el proceso de ejecución, al comparar el resultado se obtiene la meta planificada. (p.118)

El autor indica que la medición y corrección de las actividades son fundamentales para asegurar el cumplimiento de los objetivos, así como la recolección de datos e

informes de efectos obtenidos durante las actividades con el fin de comprobar lo planificado con lo ejecutado. Por ello en este punto se evaluará el índice de ejecución del cronograma de inspecciones por parte del área de control de calidad.

Según Munch (2013) manifestó: “En este paso se evalúan los resultados. Se debe aplicar el análisis estadístico al nuevo proceso para determinar la reducción de las desviaciones” (p.35). El autor indica que en esta fase se selecciona los datos y a partir del análisis estadístico se analizaran para encontrar patrones o tendencias de las variables.

Según Pardo (2014) indicó: “Realizar el seguimiento y la medición de los procesos y los productos respecto a las políticas, los objetivos y los requisitos para el producto, e informar sobre los resultados” (p. 37). En otras palabras, es fundamental realizar constantemente supervisiones e informar sobre los resultados obtenidos para poder comprender si se está ejecutando los objetivos y las políticas según lo planificado.

Según Álvarez (2017) indicó:

> Verificar los procesos: Se encuentras diferente mecanismo de verificación uno de ellos es (indicadores, controles, auditorías…) con esto se disminuye los resultados parciales obtenidos Si la respuesta o resultado es positivo, se indicará que el proceso está controlado. Si en caso contrario el resultado sería negativo se deberá tratar en la cuarta etapa de mejora continua. Esta etapa de verificación es importante porque nos da la oportunidad de mejorar los procesos. (p. 53)

El autor da a conocer los mecanismos de verificación para poder realizar una comparación en los diferentes resultados obtenidos y determinar si está bajo control o tenemos desviaciones en el proceso, de esta forma poder revertir la situación en la siguiente etapa permitiendo la mejora continua.

Los especialistas del instituto SENATI (2014) explicaron:

> Es el momento de verificar y controlar los efectos y resultados que surjan de aplicar las mejoras planificadas. Se ha de comprobar si los objetivos marcados se han logrado o, si no es así, planificar de nuevo para tratar de superarlos. (p. 13)

Tabla 4. *Pasos de la etapa Verificar*

Item	PASOS DE LA ETAPA VERIFICAR
9	Pasado un periodo de tiempo previsto, volver a recopilar datos de control y analizarlos, comparándolos con los objetivos y especificaciones iniciales, para evaluar si se ha producido la mejora esperada.
10	Documentar las conclusiones

Nota: Pasos en la etapa verificar. Se observa la importancia de recopilar datos, analizarlos y documentar las actividades. Esta tabla sido adaptada de "Herramientas de la Calidad Total", por el Instituto Senati, 2014, p. 13.

Actuar, sobre último paso Zapata (2015) explicó:

> En el actuar se toman acciones para el mejoramiento continuo del desempeño de los procesos y se establecen nuevos compromisos de cómo mejorar la próxima vez. Y finalmente, es necesario, ante las desviaciones observadas, establecer las acciones correctivas, se definen las posibilidades de mejora, se documenta y se registra. (p. 137)

El autor indica que esta etapa se genera el progreso continuo de la ejecución del proceso garantizando la calidad de los productos y servicios, el aumento de la satisfacción de los clientes, perpetuarse en el mercado, la competitividad y productividad. Por ello se evaluará el índice de inconformidad del cliente para determinar el nivel de fallas existentes y servicios deficientes generados por los técnicos de la empresa Power Technology S.A.

Según Munch (2013) manifestó:

> "En esta fase se visualiza las dificultades que se detectan en la fase anterior, base a ello se genera la modificación y con ello disminuir las diferentes necesidades del cliente. Es una fase de retroalimentación el cual optimiza las diferentes variables de proceso." (p. 35).
>
> El autor manifiesta que las acciones correctivas en esta etapa son necesarias para que exista una mejora continua del proceso, acercando los requerimientos del cliente al producto o servicio ofrecido optimizando por ende la etapa de planificación y ajustando las variables.

Según Pardo (2014) indicó:

> El sostenimiento del progreso continuo de los diferentes procesos que se realizan puede llegar a obtener un concepto de PHVA en los niveles de la

> empresa. Por ello, se aplica a los procesos estratégicos de niveles alto, tales como los sistemas de gestión de calidad o la verificación de las actividades operacionales que se llevan a cabo como un proceso de realización del producto o prestaciones de servicio. (p. 36)

El autor manifiesta que el aumento continuo y el servicio de mantenimiento pueden lograrse a partir de la implementación de la metodología PHVA, involucrando a la gestión de calidad y a las actividades operacionales que pertenecen al proceso de elaboración del producto o de ejecución del servicio.

Según Pardo (2014) manifestó: “Tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño de los procesos” (p. 37). El autor da a conocer que a partir de acciones necesarias para reducir las desviaciones se genera la mejora continua de los procesos y/o servicios logrando el éxito del crecimiento de la empresa.

Según Álvarez (2017) manifestó:

> Actuar para aumentar los procesos: Los factores encontrados y que generan una negatividad deben ser evaluados y poner en marcha diferentes acciones para evitar que dichos factores se vuelvan a repetir. En esta fase, además de identificar los resultados, también se analiza y cuestiona los diferentes métodos que aplican a los trabajos actuales, generando diferentes preguntas si son eficientes y eficaces. De dicha forma, se brinda diferentes propuestas para una iniciativa de mejora en el desempeño de los procesos (p. 53)

El autor indica que las desviaciones deben ser analizadas y corregidas para evitar que ocurran los mismos problemas, además debe analizarse el desempeño de los procesos, su eficiencia y eficacia para comprender si los métodos actuales están bien estructurados. Esa es una de los principales objetivos de esta etapa para poder generar la mejora continua.

Los especialistas del instituto SENATI (2014) explicaron:

> Una vez al obtener los resultados de las acciones emprendidas, es necesario generar una normalización y con ello obtener una adecuada documentación, explicando lo aprendido, los procesos de cómo se llevan a cabo, etc. Tiene como fin la formalización del cambio y la mejora generalizada, introduciendo los procesos o actividades. (p. 13)

Tabla 5. *Pasos de la etapa Actuar*

item	PASOS DE LA ETAPA ACTUAR
11	Modificar los procesos según las conclusiones del paso anterior para alcanzar los objetivos con las especificaciones iniciales, si fuese necesario
12	Aplicar nuevas mejoras, si se han detectado errores en el paso anterior
13	Documentar el proceso

Nota: Pasos a realizar en la etapa actuar para documentar y estandarizar el proceso y formalizar los cambios y mejoras. Esta tabla ha sido adaptada de "Herramientas de la Calidad Total", por el Instituto Senati, 2014, p. 13.

Variable Dependiente: Productividad

Según Gutiérrez (2014) enunció:

> La productividad es un instrumento comparativo para gerentes y directores de empresas, Ingenieros industriales, economistas y políticos que calcula cuantos bienes o servicios se han producido en diferentes niveles del sistema económico (individual, y en el taller, la organización, el sector o el país) con los recursos en un determinado periodo. Por consiguiente, dado que la productividad signifique diferentes cosas para diferentes personas, la noción básica es siempre la relación entre la cantidad y calidad de bienes o servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados para producirlos. (p. 20)

El autor indica que la productividad está dada por la relación entre lo que se produce y lo que se consume teóricamente. Además, la productividad también está dado por la relación entre eficiencia y eficacia. Es fundamental que los ingenieros, economistas, políticos, entre otros, conozcan cuales son los instrumentos que nos permitan analizar la productividad en la empresa.

Según Fernández (2013) indicó:

> Calidad y productividad son conceptos que van ligados entre sí, con el fin de llegar a un mismo objetivo. No es posible lograr que una organización que genere buena productividad no recurra a los diferentes métodos de implementación de los programas empresariales que se basan en el ciclo PDCA, el cual tienen que ver diferentes estrategias que generen un cambio y con ello aumentar la satisfacción de los clientes y la rentabilidad de la organización. (p. 19)

El autor indica que la aplicación de programas basado en el Circulo de Deming ayuda a incrementar la productividad y la calidad de la empresa ya que están ligadas satisfaciendo las demandas de clientes.

Por otro lado, Bravo (2014) explicó: “La Productividad es la relación entre la producción de bienes, en el caso de una empresa manufacturera, o ventas en el de los servicios, y las cantidades de insumos utilizados” (p. 18).

$$Productividad = \frac{Producción\ de\ bienes\ o\ servicios}{Cantidad\ de\ insumos\ utilizados}$$

Por ende, Gutiérrez (2015) mencionó que:

> La productividad es el conjunto de la producción alcanzada por un procedimiento que genera que haya altos recursos utilizados para así obtener dicha producción. Es la relación que hay entre la producción que se obtiene en un determinado periodo y los factores que se utilizan para su obtención (p.30).

$$Productividad = \frac{Produccion\ obternido}{Factores\ utilizados}$$

Además, Morales (2014) indicó que: “La productividad se puede medir de forma física o por valor agregado: el primero se refiere a la productividad como unidad básica cuantitativa, y el segundo al valor económico creado a través de una serie de actividades” (p. 43).

$$Productividad = \frac{Unidad\ básica\ cuantitativa}{Serie\ de\ actividades\ realizadas}$$

Espinal y Roal (2017) indicaron que:

> La productividad tiene como concepto ser una ciencia económica. Tiene como incidencia ser directa o indirecta, en ello se basa los precios de los servicios que se brinda, como es en la demanda de los clientes. Generando que las organizaciones mejoren su productividad, para así captar a mayores clientes y con ello disminuir los costos de producción y conservar un lugar en el mercado. (p. 190)

$$Productividad = \frac{Costos\ de\ producción}{Unidad\ de\ producto}$$

Las empresas deben establecerse objetivos para realizar la mejora de productividad en todas sus áreas, ya que estas permiten integrarlas y conseguir la meta fundamental de la empresa.

Según Capell (2018) explicó: “La relación existente entre la producción de bienes o servicios y las horas de trabajo dedicadas a la producción de los mismos” (p. 39). Por lo que la mejor manera de ser productivos dentro de las empresas es aumentando las cantidades de bienes y servicios utilizando la misma cantidad de recursos.

Según Caballero (2012) explicó:

> Productividad no es hacer la mayor cantidad de cosas, sino hacer las cosas de la manera correcta, las cosas que nos van a ayudar a movernos hacia adelante, las que se logran de manera inmediata o en el futuro generan una satisfacción más grande. (p. 25)

El autor indica que la productividad está relacionada con una correcta Gestión de calidad para lograr realizar las cosas de manera correcta, priorizando la calidad y no la velocidad de hacer los trabajos.

Eficiencia

Según Gutiérrez (2014) explicó:

> La eficiencia en la producción de servicios dependerá claramente de la relación entre el producto o resultado generado de alta calidad en el menor tiempo posible. Algunas definiciones señalan que la eficiencia técnica mide la relación entre el producto y la energía utilizada en la producción.” (p. 28)

El autor indica que la eficiencia permite verificar si la empresa está haciendo un adecuado uso de los recursos de la empresa en el tiempo más corto posible con alta calidad.

$$\frac{\text{HRM}}{\text{HPM}} \times 100\% \text{ Donde:}$$

HRM = Total de horas ejecutadas por semana

HPM = Total de horas programadas por semana

Según Nemur (2016) explicó:

> La ley de Pareto o la regla 20/80 debería ser utilizada por los directores como un recordatorio constante de que deberían concentrar el 80 por ciento de sus

energías en trabajar en el 20 por ciento de las cosas que importan. Esto no sólo ayudará a reducir el costo de hacer negocios, sino que también aumentará la eficiencia general de la organización, así como la vida personal. (p. 12)

El autor indicó que si la empresa concentra el 8 por ciento de la atención en el 20 por ciento de las acciones o trabajos más importantes para la empresa permitirá que se reduzcan los gastos de la organización.

Según Caballero (2012) manifestó: “Recuerda que perder dos horas (una de trabajo y una recuperándote) haciendo algo que alguien haría mejor que tu (o suficientemente bien) por un costo menor es exactamente lo contrario a eficiencia y productividad” (p.26). El autor indica que el tiempo es fundamental para obtener la mayor eficiencia además de tener en cuenta los costos por mano de obra los cuales perjudicaran a la empresa si el desempeño del trabajo es bajo.

Tabla 6. *Indicadores de eficiencia en productividad*

Indicadores de Eficiencia	
Re trabajo	Horas-hombre del total dedicadas a reelaborar productos Horas-máquina del total dedicadas a reelaborar productos
Inventarios en procesos	Número de días de producción de inventarios en procesos
Ratio de operaciones	Tiempo de operaciones sobre tiempo total del ciclo
Demoras	Porcentaje de tiempo por demoras operativas del total de tiempo disponible de los equipos Tiempo de puesta a punto de los principales equipos
Otros desperdicios claves en producción a medir directamente	Desperdicio de materiales Horas-hombre dedicadas a inventario, manejo y transporte de materiales Porcentaje del espacio dedicado a almacén y transporte.

Nota: Indicadores de eficiencia de productividad. Permiten cuantificar los recursos utilizados y lo producido para poder medir la productividad en la empresa. Esta tabla ha sido adaptada de “Calidad y productividad”, por H. P. Caballero, 2012 (p. 27)

Eficacia

Según Gutiérrez (2014) explicó:

La eficacia mide el grado en que se alcanzan los objetivos y metas en un periodo determinado. Optimiza la productividad de los equipos, materiales,

procesos y mano de obra para alcanzar los objetivos planeados, esto mediante la disminución de los equipos con defectos” (p. 24).

El autor indica que la eficacia busca el cumplimiento de los objetivos y está dado por la relación del objetivo fijado y las metas planteadas.

$$\frac{\text{MES}}{\text{MPS}} \times 100\% \text{ Donde:}$$

MES = Total de mantenimiento ejecutados por semana

MSF = Total de mantenimiento programados por semana

Según Nemur (2016) indicó:

> La productividad es directamente proporcional al manejo del tiempo y viceversa. Luego de considerar los factores que conducen la productividad y la piedra fundamental que sostiene a la productividad, llegamos a la conclusión de que el tiempo es el mayor recurso cuando se trata de optimizar la productividad. (p. 6)

El autor da a conocer que es fundamental el control y registro de los tiempos de cada actividad que se realiza y la mejora de ellos para poder aumentar la productividad de la empresa y por ende volverse más rentable. El manejo del tiempo ayuda a poder organizar mejor las funciones y que los trabajos sean más fluidos.

Según Nemur (2016) manifestó:

> Las multitareas reducen la calidad de su producción y su eficiencia al realizar tareas. Necesita olvidarse de las multitareas y enfocarse en realizar una sola tarea a la vez. Esto impulsa su eficacia y al mismo tiempo reduce el tiempo necesario para realizar todas sus tareas. (p. 27)

El autor indica que la eficacia se ve potencia cuando el trabajador enfoca toda su atención en una sola tarea y ordenadamente va avanzando durante el proceso lo que genera que el trabajo se realice mejor y se obtengan mejores resultados al momento de las evaluaciones de desempeño.

Según Caballero (2012) explicó:

> La eficacia valora el impacto de lo que hacemos, del producto o servicio qué préstamos. No basta con producir 100% de efectividad en el servicio o producto que nos fijamos, tanto en cantidad y calidad, sino que es necesario

qué el mismo sea el adecuado aquel que lograra realmente satisfacer al cliente o impactar en nuestro mercado (p.32).

El autor indica que la eficacia persigue principalmente por la satisfacción del cliente y no por las características o diseños del producto, ya que uno puede fabricar con el mínimo de recursos y en el menor tiempo, pero si no impacta en el mercado no tiene valor el producto.

Tabla 7. *Ventaja de eficacia en la empresa.*

Ventajas de eficacia
Satisfacción del cliente interno y externo
Grado en el cual ventas y los clientes externos están satisfechos con la flexibilidad de producción, lotes mínimos exigidos, anticipación de pedidos, fidelidad con el diseño, respuestas a consultas técnicas
Contribución al mejoramiento de los parámetros de operación, de calidad y de costos
Porcentaje de reducción de costos
Mejora en la exactitud y precisión de procesos
Disminución de los tiempos de ciclo (pedido-despacho)

Nota: Ventaja de eficacia en la empresa. Permiten entender las oportunidades que genera un adecuado manejo de la eficacia en la empresa. Esta tabla ha sido adaptada de “Calidad y productividad”, por H. P. Caballero, 2012, p. 32.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

La presente investigación fue de tipo aplicada, ya que a partir de la espina de Ishikawa se logró reconocer la problemática de la empresa y las causas principales, para después implementar la mejora propuesta con la finalidad de incrementar la productividad en el área de mantenimiento de la empresa Power Technology S.A. Por ello Paramo (2017) explicó: “Se llaman aplicadas porque con base en la investigación básica, pura o fundamental, en las ciencias fácticas o formales, que hemos visto, se formulan problemas e hipótesis de trabajo para resolver los problemas de la vida productiva de la sociedad” (p. 146). El autor manifestó que a partir de teorías previas se pueden formular problemas e hipótesis para poder resolver algún problema en cuestión que afecte a la sociedad.

Diseño de investigación

El diseño de investigación fue experimental de tipo cuasi experimental porque a partir de la manipulación deliberada, estimulada, controlada, influenciada de la variable independiente (Circulo de Deming) se midió los efectos generados en la variable independiente (mejora de la productividad) de la empresa Power Technology S.A. Valbuena (2015) explicó: “Se manipulan en forma deliberada uno o más variables independientes para observar sus efectos en la variable dependiente” (p.56).

El tipo de diseño fue cuasi experimental, porque el grupo experimental fue formado por los equipos presentes en el servicio de mantenimiento preventivo de la empresa Power Technology S.A. los cuales fueron observados como grupos intactos. Según Valbuena (2015) enunció:

> Son diseños que trabajan con grupos ya formados, no aleatorizados, por tanto, su validez interna es pequeña porque no hay control sobre las variables extrañas. Estos diseños se aplican a situaciones reales en los que no se pueden formar grupos aleatoriamente, pero pueden manipular la variable experimental. (p. 201).

Se utilizaron los equipos de mantenimiento se va a medir a partir de cálculos matemáticos e interpretación su efecto en la variable dependiente (mejora de la

productividad) y poder realizar conclusiones sobre sus efectos dentro de empresa Power Technology S.A.

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente: Círculo de Deming

Según Zapata (2015) explicó:

> En términos generales el PHVA es un ciclo que contribuye a la ejecución de los procesos de forma organizada y a la comprensión de la necesidad de ofrecer altos estándares de la calidad en el producto o servicio; puede ser utilizada en las empresas, ya que permite la ejecución eficaz de las actividades. (p.38)

Definición operacional

La medición de la V.I. se realizó a través de sus cuatro dimensiones: planear, hacer, verificar y actuar; estos fueron medidos a través de los siguientes indicadores:

Indicadores

- Índice de cumplimiento de check list=maq. programadas / mntos realizados
- Índice ejecución capacitación técnica= capac. ejecutadas / capac. programadas
- Índice supervisión realizada= Inspección CC realizadas / Insp. CC programadas
- Índice ascensores con emergencia=emergencias atendidas / mntos realizados

Todos los indicadores antes mencionados tuvieron escala de Medición: Razón.

Variable dependiente: Productividad

Sobre la definición conceptual se consideró lo mencionado por Gutiérrez (2014) quien indicó que la productividad es un instrumento que se utiliza para calcular cuantos bienes o servicios se han producido en diferentes niveles de los sistemas económicos en un determinado periodo. (p. 20)

Definición operacional

La medición de la productividad se realizó a través de sus dos dimensiones: La Eficiencia que estuvo relacionad con el tiempo de usado para el mantenimiento y la eficacia relacionado con el servicio de mantenimiento prestado.

Indicadores

- Índice de eficiencia=total horas ejectadas / total horas programados
- Índice de eficacia= total mntos ejecutadas / total mntos programados

Todos los indicadores antes mencionados tuvieron escala de Medición: Razón.

3.3. Población y muestra

La presente investigación tuvo como población a todas las órdenes de servicios de mantenimiento preventivo generadas por el área de mantenimiento de ascensores evaluados en un periodo de 16 semanas antes y 16 semanas después de la implementación de metodología. Según Mejía, Novoa y Ñaupas (2014) explicaron:

> El universo en las investigaciones naturales, es el conjunto de objetos, hechos, eventos que se van a estudiar con las variadas técnicas que hemos analizado. En las ciencias sociales la población es el conjunto de individuos o personas o instituciones que son motivo de investigación. (p. 431)

El autor indicó que la población está dada por un grupo de personas, objetos, hechos o eventos los cuales son parte del estudio y a los que se analizaron para ver su comportamiento.

La presente investigación tuvo como muestra la misma población, debido a que el diseño es cuasi experimental. Por ende, el investigador no intervino en la formación de los grupos y se recurrió a los trabajos con los grupos intactos. Mejía *et al.* (2014) explicaron: “La muestra es el subconjunto, o parte del universo o población, seleccionado por métodos diversos, pero siempre teniendo en cuenta la representatividad del universo. Es decir, una muestra es representativa si reúne las características de los individuos del universo” (p. 432). El autor da a conocer que la muestra es representativa de la población teniendo en cuenta las características al momento de seleccionarla.

Unidad de análisis

La presente investigación tuvo como unidad de análisis la orden de servicio por mantenimiento preventivo realizado por la empresa Power Technology S.A. Según Hernández *et al.* (2014) explicaron: “Aquí el interés se centra en “qué o quiénes”, es decir, en los participantes, objetos, sucesos o colectividades de estudio (las

unidades de muestreo), lo cual depende del planteamiento y los alcances de la investigación" (P. 172). El autor da a conocer que la unidad de análisis puede estar dada por objeto, participantes, sucesos, entre otros.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La presente investigación utilizó la técnica de observación para poder recoger los datos reales de forma objetiva desde el lugar donde acontecieron los hechos o fenómenos utilizando las herramientas adecuadas para la investigación. Según Moreno, Ramos, Plasencia y Quimis (2018) enunciaron: "La observación es la reina de las técnicas de investigación social y por ende de la investigación pedagógica y educacional. Es el más antiguo y al mismo tiempo la más confiable para recoger datos e informaciones y para verificar hipótesis" (p. 352). El autor da a conocer que la observación por ende ha sido uno de las más confiables técnicas de recolección de datos a través de los tiempos.

En la presente investigación se tuvo como herramienta a las fichas de recolección de datos, donde se recopilo la información real de los eventos para poder analizarla y generar mejorar y conclusiones. Según Moreno *et al.* (2018) manifestaron: "Son las herramientas conceptuales o materiales que sirven a las técnicas de investigación para recolectar información, almacenarla y procesarla" (p. 353). Es decir, las herramientas de recolección de datos están diseñadas específicamente para cada suceso o fenómeno del cual se necesita recoger información. Los instrumentos mencionados se encuentran en los anexos 2,3 y 4.

3.5. Validez y confiabilidad

La investigación utilizó instrumentos validados que aseguraron que media lo que se requiere medir en el proceso de aplicación del círculo de Deming para mejorar la productividad en el área de mantenimiento de la empresa Power Technology S.A. Según López (2013) indicó:

> Es la pertinencia de un instrumento de medición, para medir lo que se quiere medir; se refiere a la exactitud con que el instrumento mide lo que se propone medir, es decir es la eficacia de un instrumento para representar, describir o pronosticar el atributo que le interesa al examinador. (p. 376)

Los instrumentos de medición fueron sometidos al criterio de juicio de expertos en la escuela profesional de Ingeniería Industrial por personas que cumplieron con el perfil de Magister y/o Doctor y aseguraron la validez del Instrumento. (ver anexo 15)

Tabla 8. *Validez de instrumento por juicio de expertos*

Experto	Grado	Resultados
Luz Graciela, Ramirez	Doctor	Aplicable
Carlos Esparza, Santos Espinoza	Magister	Aplicable
Romel Daria, Bazan Robles	Magister	Aplicable

Nota: Validez de instrumento a partir de los docentes de la escuela de Ingeniería Industrial, los cuales aprobaron los instrumentos de recolección de datos. Elaboración propia.

Confiabilidad

Los instrumentos fueron confiables porque los datos no variaron durante el tiempo de recolección de información antes ni después de aplicar la metodología del Círculo de Deming, manifestando coherencia y consistencia. Según López (2013) indicó:

> Un instrumento es confiable cuando las mediciones hechas no varían significativamente, ni en el tiempo, ni por la aplicación de diferentes personas. Así por ejemplo si un test de inteligencia se aplica hoy y arroja determinados resultados y el mes entrante se aplica el mismo instrumento a las mismas personas, en situaciones similares; y arroja resultados diferentes, ello significaría que el instrumento no es confiable. (p. 379)

Tabla 9. *Grado de Confiabilidad*

Grado	Confiabilidad
0.53 a menos	Confiabilidad nula
0.54 a 0.59	Confiabilidad baja
0.60 a 0.65	Confiable
0.66 a 0.71	Muy Confiable
0.72 a 0.99	Excelente Confiabilidad
1	Confiabilidad perfecta

Nota: Rango establecido de acuerdo al nivel de confiabilidad. En este caso se utilizará el 0.95 de confiabilidad. Elaboración propia

3.6. Métodos de análisis de datos

La presente investigación utilizó para el análisis de datos la estadística descriptiva e inferencial. La estadística descriptiva ayudo a recolectar, presentar y analizar los valores obtenidos de cada variable. Según Cabrera, Lozano y Solano (2014) explicaron: “La estadística descriptiva se compone de aquellos métodos que incluyen técnicas para recolectar, presentar y analizar datos. Tiene como objeto fundamental, procesar, resumir y analizar un conjunto de datos obtenidos de las variables estudiadas” (p. 21). Por ende, la estadística descriptiva permite ordenar un grupo de datos en tablas y gráficos para que se obtenga una mejora comprensión y análisis de los datos de cada variable.

El análisis estadístico inferencial se utilizó a partir del uso del Software estadístico informativo IBM SPSS Statistics 23 (Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales) el cual permitió realizar la prueba de normalidad, las significancias de las variables dependientes, el tipo de datos paramétricos o no paramétricos y la validación de las hipótesis, para poder analizar e interpretar los resultados obtenidos. Según Cabrera *et al.* (2014) describieron: “La Estadística Inferencial abarca aquellos métodos y conjuntos de técnicas que se utilizan para obtener conclusiones sobre características de una población basándose en los datos de muestras tomadas de esa población” (p. 21). Es decir, la estadística inferencial proporciona métodos y técnicas para poder analizar los datos obtenidos y poder obtener conclusiones.

3.7. Aspectos éticos

El desarrollo de la tesis tuvo en cuenta los derechos de autoría de los textos informativos utilizados por lo cual se respeta dichos derechos, así como la veracidad de los resultados y la confiabilidad de los datos y de esta forma poder realizar aportes a la comunidad científica y la comunidad. Así mismo, ninguno de los datos fue manipulado, manifestando honestidad y compromiso. Por último, no se utilizó ninguno de los datos obtenidos para perjudicar a la empresa o beneficiarse de ellos manteniendo la ética profesional por el trabajo. (ver anexo 16)

IV. RESULTADOS

Situación actual de la empresa - Generalidades

Power Technology S.A. es una empresa con 19 años dedicada al rubro del servicio de transporte vertical, además de fabricación de tableros eléctricos y sistemas de control. La actividad de sus servicios está dirigido al sector de construcción, edificios, hospitales, clínicas, instituciones, centros comerciales, hoteles y todo centro que requiera de un transporte vertical.

Power Technology S.A. en el rubro de servicio de ascensores realiza la instalación, mantenimiento y modernización en sus 2 marcas las cuales son: MP – Ascensores (marca española) y Sject (marca china), las cuales tienen considerables ventas dentro del mercado Peruano de ascensores.

La gerencia general está dirigida por el Arquitecto Luis Zuibar, el cual es fundador y dueño de la empresa Power Technology S.A.C.

El área de mantenimiento y reparación está dirigida por el Ingeniero Arnoldo Rodríguez, el cual tiene como planificador al Ingeniero Gianini Sánchez encargado de los trabajos de mantenimiento preventivo.

Actualmente la empresa cuenta con aproximadamente 1200 mantenimientos de ascensores de la marca MP.

Misión

Tiene como misión poder ofrecer soluciones eficaces de ascensores, optimizando y adaptándonos a los diferentes espacios de los edificios para satisfacer los requisitos de los clientes. Además, busca abastecer el mercado nacional con las marcas renombradas con la cual trabajamos y comercializar, instalar y realizar los mantenimientos de los ascensores y automatización de ellos con equipos de calidad, tecnología de vanguardia.

Visión

Ser reconocidos como una empresa que brinda el mejor servicio en todas sus etapas del proyecto garantizando calidad, puntualidad y confiabilidad a un precio competitivo para los proyectos a nivel nacional tanto pequeños como grandes proyectos.

Ser la mejor opción para los clientes que buscan productos de calidad a nivel nacional.

Ubicación de la empresa

La empresa Power Technology S.A. se encuentra ubicado en la avenida República de Panamá 4125 – Surquillo – Lima.

Figura 3. Mapa de ubicación de la empresa Power Technology S.A.

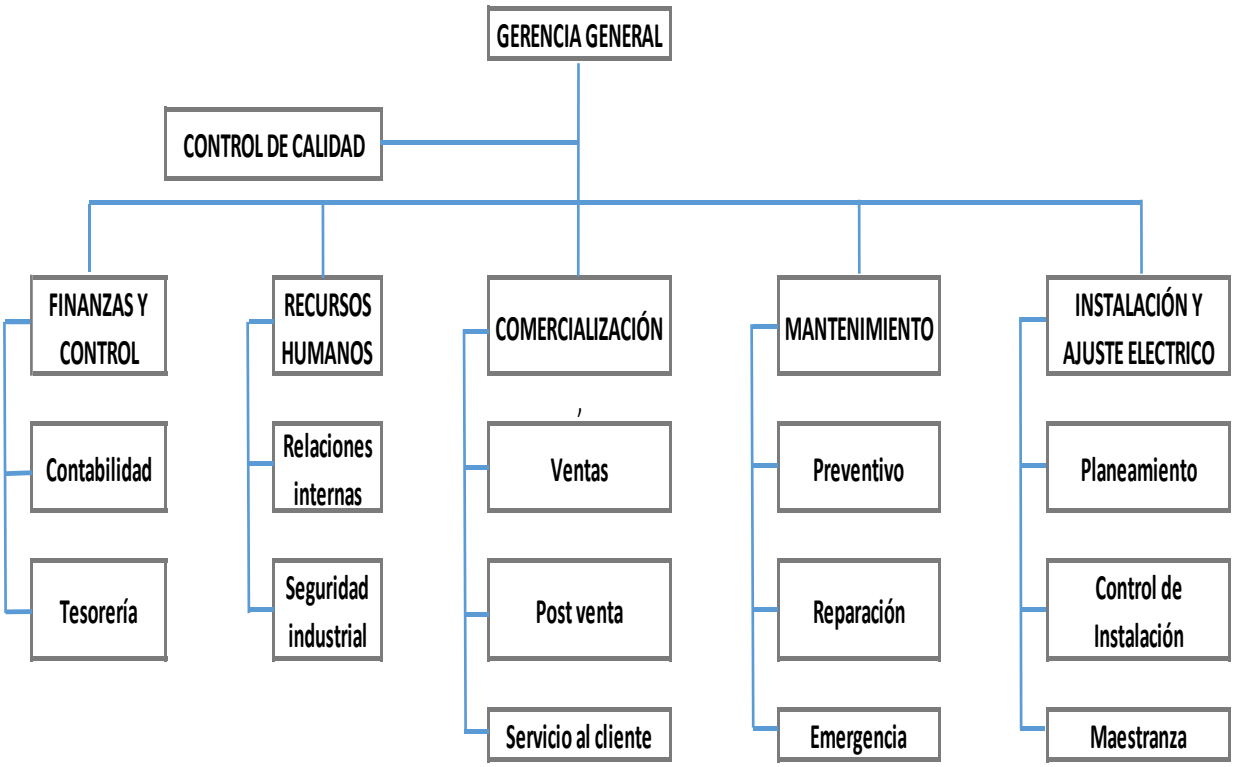


Figura 4. Organigrama de la empresa Power Technology S.A.

Distribución del área de mantenimiento preventivo - 2019

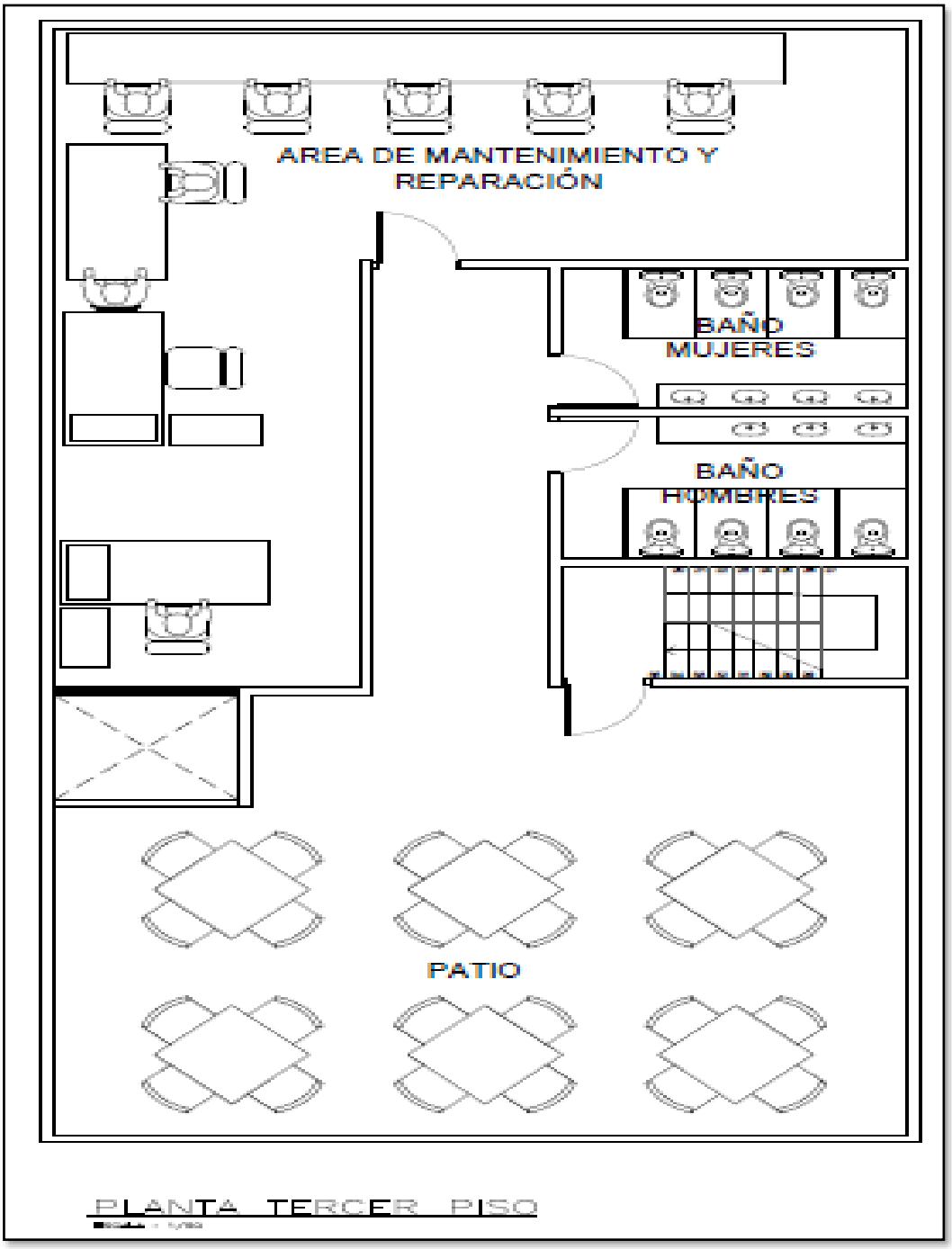


Figura 5. Distribución de planta del área de mantenimiento preventivo

Historia

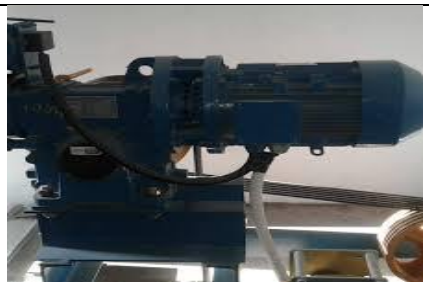
La empresa Power Technology S.A. viene funcionando desde el 26 de octubre del 2000 en los que ha venido realizando los servicios de instalación, mantenimiento y modernización de ascensores. Durante sus inicios estuvo a carga de 5 técnicos para el área de ajuste eléctrico y 7 técnicos para el área de mantenimiento, desde entonces ha ido evolucionando el área y la demanda creciendo lo que generó que el área de mantenimiento crezca contratando más técnicos para el área de mantenimiento hoy en día la empresa cuenta con alrededor de 30 técnicos en el área de mantenimiento.

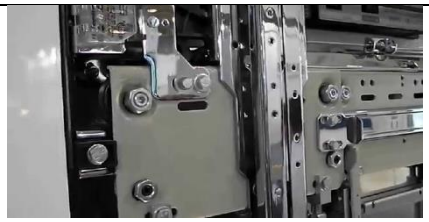
PowerTech también fue mejorando la tecnología de los ascensores marca MP ya que al principio se utilizaban ascensores con relevadores y los arranques y paradas eran muy bruscas por lo que se empezó a utilizar las tarjetas electrónicas para poder realizar los cambios de velocidad, así como también la instalación de variadores de velocidad.

En el año 2013 la marca de ascensores Sject entro en el mercado peruano bajo la patente de la empresa, lo que generó una buena aceptación por parte del cliente la que la relación precio/calidad era la esperada. La marca Sject es una marca china reconocida con tecnología de punta que trabaja con variador de velocidad Yaskawa 1000 para poder realizar los cambios y control de velocidad.

Actualmente la empresa Power Technology realiza más de 1200 mantenimientos mensuales y alrededor de 4 o 5 instalaciones de ascensores por lo que el crecimiento ha incrementado considerablemente satisfaciendo las necesidades de los clientes desde el primer momento del proyecto hasta el último donde se realizan los mantenimientos.

Tabla 10. *Principales actividades del servicio de mantenimiento preventivo*

Nro.	ACTIVIDADES	FOTOS
1	Revisión del motor eléctrico: - Mediciones de resistencia: 1 Momh - Medición de voltaje: 220 vac	

2	Revisión de cuadro de maniobra: - Fusibles: 0 a 0.5amp. Interruptores Termo-magnético - Verificación visual de tarjeta de control, VVVF, relé y contactores	
3	Medición y regulación de freno de motor: - Compresión de resortes referencias 42 mm - Holgura entre tambor de freno < 1 mm	
4	Caja de borneras motor eléctrico: - Conexión y ajuste de cables de motor	
5	Limitador de velocidad: - Funcionamiento de control de actuación - Desbloqueo del limitador de velocidad - Estado de componentes	
6	Funcionamiento enclavamiento mecánico puertas de piso: - Funcionamiento del contacto de puerta mecánica - Series de seguridades; prueba de cierre - Prueba de puerta de hall con ascensor en marcha	

7	Control de la maniobra inspección: Caja de revisión - Operatividad del tomacorriente. Tensión 220vac - En modo inspección: el equipo no debe recibir llamadas de botonera de piso ni cabina	
8	Revisión de cables de tracción: - Verificación de los terminales arrastre de cables - Compresión de resortes de posicionamiento de cables - Cable no gira al momento del desplazamiento del equipo	
9	Contrapeso: - Holgura de guías de contrapeso respecto a los rieles Rango +- 2mm	
10	Polea tensora: - Funcionamiento del contacto de polea tensora - Distancia de contacto: 2 – 5 mm - Revisión y ajuste de pesa de polea	

11	Amortiguador de cabina y contrapeso: - Distancia amortiguador - Cabina rango 150 – 200 mm - Distancia amortiguador - Contrapeso según el caso - Estado de los amortiguadores de cabina y contrapeso	
12	Prueba de funcionamiento y recorrido del ascensor: - Prueba de botonera de cabina - Prueba de alarma de emergencia - Prueba de ventilador de cabina - Prueba de recorrido de ascensor	

Descripción del proceso de mantenimiento

La empresa Power Technology S.A. se encargada de brindar y realizar servicios de mantenimiento de ascensores eléctricos o también llamados de elevación vertical. Cabe mencionar que el problema principal se encuentra en la baja productividad del área para realizar el mantenimiento preventivo. A continuación, se detallará el proceso de mantenimiento preventivo que realiza el técnico responsable del trabajo:

Planificación: El programador planifica la ruta de mantenimiento y verificación por parte del técnico sobre el mantenimiento asignado: El personal técnico se encarga de coordinar con el planificador todo lo necesario como materiales y/o herramientas necesarias para realizar el mantenimiento preventivo.

Inspección de herramientas: Se verifica y selecciona las herramientas en buen estado que se usara en el servicio de mantenimiento.

Entrega de materiales: El técnico debe recibir los materiales necesarios por parte del almacén para realizar el trabajo de servicio de mantenimiento como: aceite, W40, cinta aislante, trapo.

Traslado al edificio programado para realizar el mantenimiento preventivo: El técnico debe estar a la hora programada en cada uno de los ascensores.

Recolección de información del funcionamiento del ascensor: El técnico hace una serie de preguntas para saber cuáles son los problemas que el cliente ha observado del equipo y poder darle solución durante el mantenimiento.

Colocar los carteles de mantenimiento preventivo: En cada puerta de piso del ascensor se coloca los carteles de mantenimiento preventivo; esto se realiza para que le cliente tenga en cuenta que se está realizando el mantenimiento y evite usar el equipo por temas de seguridad.

Poner el equipo en modo inspección: Para realizar el mantenimiento preventivo y evitar que los clientes puedan utilizar el equipo y generar un accidente del cliente o técnico de mantenimiento.

Realizar el mantenimiento de los equipos y componentes en el cuarto de maquina: Se realiza la limpieza de los equipos y componentes, se revisa y realiza ajustes en el tablero eléctrico de suministro y cuadro de maniobra.

Realizar mantenimiento al motor: Se procede a medir el voltaje (220 vac), resistencia de aislamiento, sistema de frenado (+42mm) estado y nivel de aceite. En caso de desgastes o fallas se procede a reportarlo.

Realizar mantenimiento al limitador de velocidad: Se procede a verificar el funcionamiento de actuación del limitador de velocidad y retorno, además se observa el estado y regula el contacto de limitador (+2mm distancia de actuación).

Realizar el mantenimiento de los componentes en el ducto del ascensor: El técnico en esta etapa tiene que realizar múltiples revisiones como contactos de puerta de cabina, puerta de hall, distancia de final de carrera superior e inferior (30 – 45 mm), operatividad de la caja de revisión (stop, tomacorriente, selector), estado de cables de tracción, lineamiento de rieles de cabina y contrapeso, distancia de interruptor magnético (10 – 20 mm).

Realizar el mantenimiento de los componentes en el foso del ascensor: Se realiza la limpieza de los componentes, se revisa el estado de los amortiguadores de cabina y contrapeso, distancia de cadena de compensación (150 – 200 mm), distancia de cable viajero (250 – 300 mm), distancia de contacto de polea tensora (2 – 5 mm).

Realizar el mantenimiento en la cabina del ascensor: Revisar el funcionamiento de Pulsadores de llamadas, iluminación, alarma de emergencia, distancia de operador de cabina y pisadera de hall (2 mm), apertura de espadín (65 mm), realizar revisión y ajuste en caso estén fuera de rango.

Realizar inspecciones adicionales: Prueba de funcionamiento del bombero de emergencia, revisión de holgura de cabina (± 1 mm), buen estado de pegatinas y stickers de números de emergencias, confort de cabina (ruidos, vibraciones, golpes), limpieza general.

Realizar las correcciones indicadas por el cliente: El técnico debe revisar las observaciones realizadas por el cliente para darle solución, en caso no persista la observación realizada se procede a coordinar con el cliente para una revisión minuciosa por parte del área de reparación.

Colocar el ascensor en modo automático: Poner operativo el ascensor para su normal funcionamiento y procede a desbloquear el ascensor.

Comprobar el normal funcionamiento del ascensor: Se procede a probar el ascensor por 10 minutos para evitar fallar más adelante o quejas por parte del cliente.

Realizar la orden de servicio para que firme del cliente: Se coloca en la orden de servicio todas las observaciones realizadas y se conversa con el cliente explicando las soluciones realizadas o los trabajos pendientes si es que hubiera.

Firma del cliente en la orden de servicio: El cliente firma la orden de servicio como registro del trabajo realizado por parte del técnico.

Diagrama de operaciones de proceso de mantenimiento preventivo

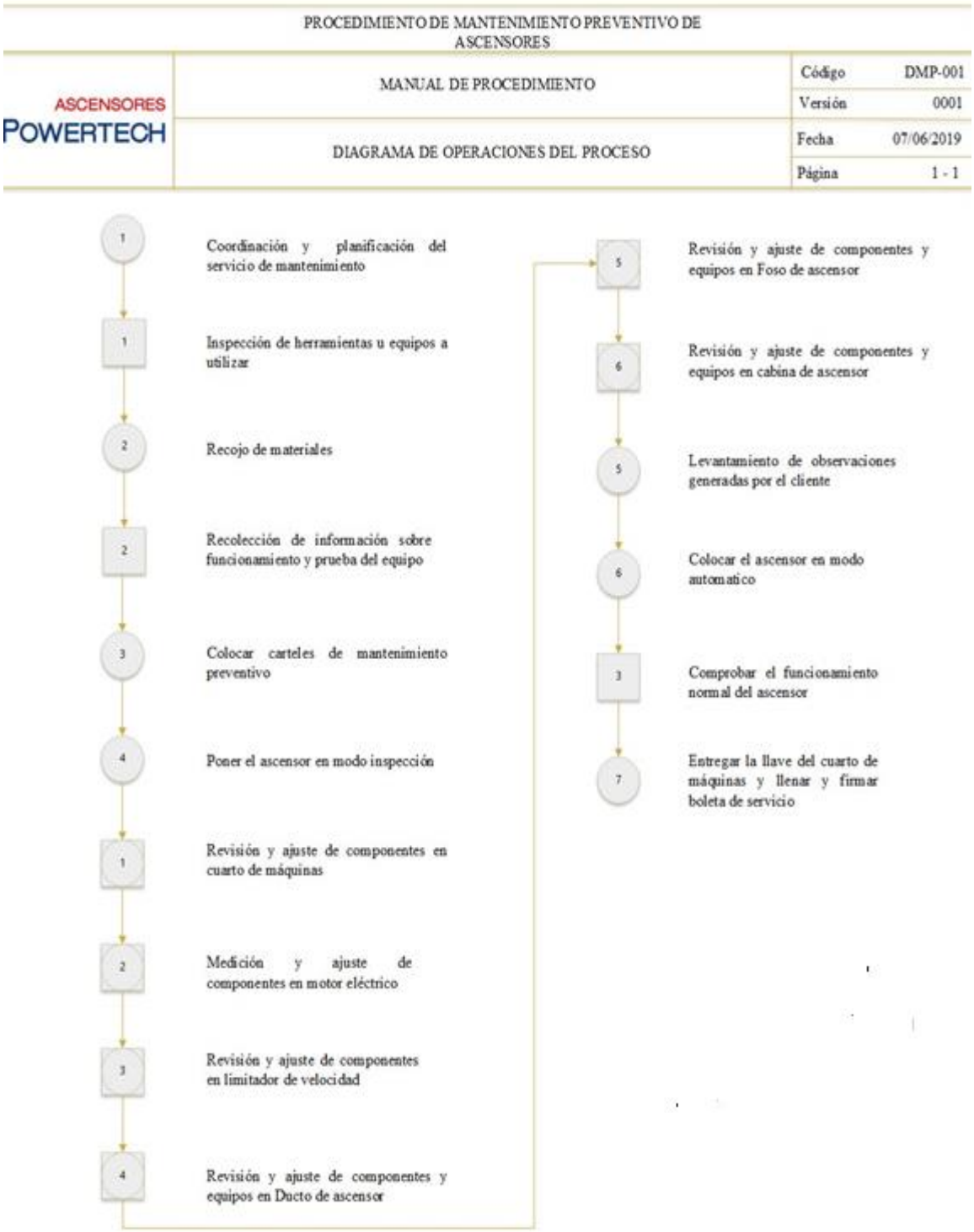


Figura 6. DOP del proceso de mantenimiento preventivo

PROCESO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
UBICACIÓN	Ascensor		**ACTIVIDAD**		**MÉTODO ACTUAL**
ACTIVIDAD	Servicio de mantenimiento preventivo de Ascensor MP		OPERACIÓN		11
			TRANSPORTE		9
FECHA	6/06/2019		DEMORA		2
OPERADOR	Técnico de Mantto	ANALISTA	INSPECCIÓN		7
COMENTARIOS			ALMACÉN		0
			TIEMPO (MIN)		175
			DISTANCIA (MTS)		60

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	**SÍMBOLOS**					**TIEMPO (MIN) aprox**	**DISTANCIA (MTS) aprox**
Cordinación y panificación de ruta de mantenimiento	●					10	
Inspección de herramientas y equipos				●		5	
traslado a almacén		●					15
Espera de materiales			●			10	
Traslado a obra		●					
Espera de Atención en obra			●			5	
Recolección de información de equipo		●		●		5	
Traslado al ascensor		●					5
Colocar carteles de Mantenimiento preventivo	●					10	
Colocar ascensor en inspección	●					5	
Traslado a cuarto de Máquina		●					10
Revisión y ajuste de componentes en cuarto de maquinas	●			●		15	
Revisión y ajuste de componentes en limitador de velocidad	●			●		10	
Traslado a Ducto de Ascensor		●					10
Revisión y ajuste de componentes en Ducto de Ascensor	●			●		30	
Traslado a Foso de Ascensor		●					10
Revisón y ajuste de componentes en Foso de ascensor	●			●		10	
Traslado a cabina de ascensor		●					5
Revisión y ajuste de componentes en cabina de Ascesnor	●			●		20	
Levantamiento de observaciones	●					20	
Colocar el ascensor en modo Automatico						5	
Comprobar el funcionamiento normal	●					10	
Traslado a recepción		●					5
Entrega de llaves y firmado de orden de servicio	●					5	

Figura 7. DAP del proceso de mantenimiento preventivo

Cronograma de ejecución de actividades

CRONOGRAMA DE INVESTIGACIÓN	ABRIL - 2019				MAYO - 2019				JUNIO - 2019				JUNIO - 2019	
	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 1	Sem 2
SELECCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA														
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA														
EJECUCIÓN DE LAS CAUSAS RAICES														
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA														
DETERMINAR LOS OBJETIVOS														
ELABORACIÓN DEL METODO DE ESTUDIO														
DETERMINACIÓN DE LA POBLACIÓN														
VALIDACION DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS														
DESCRICIÓN DEL SERVICIO DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO														
ACTIVIDADES CRITICAS DEL PROCESO DE MANTENIMIENTO														
MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD ETAPA - PRE														
PROPUESTA DE MEJORA														
PLANTEAMIENTO DE CHECK LIST ACTULIZADO														
EJECUCIÓN DE LAS CAPACITACIONES TÉCNICAS														
SUPERVISÓN DE LOS MANTENIMIENTO PREVENTIVOS														
REVISIÓN DE LAS EMERGENCIAS GENERADAS														
MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD ETAPA - POST														
ANALISIS DE LA PRODUCTIVIDAD														
USO DE LA HERRAMIENTA SPSS														
ANALISIS DE LA PRODUCTIVIDAD														
PRESENTACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN														

Figura 8. Cronograma de ejecución de actividades.

Pasos para la implementación del plan de mejora en la empresa Technology Ascensores

Tabla 11. *Pasos para la implementación del plan de mejora*

Pasos para la implementación del plan de mejora			
Etapa	**Especificación**	**Descripción**	**Herramientas**
Planear	Especificación	Reunión con el area de mantenimiento y control de calidad para definir el problema	Lluvia de ideas
		Plantear la mejora del procedimiento de trabajo	Registro
		Definir los indicadores a partir del Diagrama de Pareto	Diagrama de Pareto
	Analizar la situación actual	Recoger información sobre las principales causas encontradas	Lluvia de ideas
		Utilizar las variables de Circulo de Deming y Productividad	Registro
		Confeccionar fichas de registro paras las distintas dimensiones	Diagrama de Pareto
		Recopilar datos de interés sobre las dimensiones	Registro
	Analizar causas potenciales	Determinar las causas potenciales que generan la baja productividad	Lluvia de ideas
		Analizar los datos recopilados por las fichas de registro	Diagrama de Pareto
		Observar la experiencia de los tecnicos de mantenimiento	Diagrama de Pareto
	Planificar soluciones	Realizar un plan de trabajo de mantenimiento preventivo	Diagrama de Pareto
		Realizar la actualización del programa de mantenimiento	Gráfico de barras
		Elaboración y formulación de capacitación técnica	Gráfico de barras
		Elaboración de cronograma de inspección de control de Calidad	Cronograma
Hacer	Implementar soluciones	Ejecucion del programa de mantenimiento preventivo actualizado	Lluvia de ideas
		Ejecución de capacitación Tecnica semanal	Cronograma
		Ejecuión de cronograma de inspección de control de Calidad	Gráfico de barras
Verificar	Medir y evaluar resultados	Medición y ejecución de programa de mantenimiento preventivo	tablas y figuras
		Medición y evaluación de ejecución de capacitación técnica	tablas y figuras
		Medicion y evaluación de inspecciones de Control de Calidad realizados	tablas y figuras
		Registro y evaluación de indicadores de emergencias atendidas	tablas y figuras
		Medicion del indice de eficacia	tablas y figuras
		Medicion del indice de eficiencia	tablas y figuras
Actuar	Documentar la solucion	Reaunión con los jefes del area sobre los resultados obtenidos	Procedimientos generales
		Generar propuestas de mejoras a partirde los indicadores de emergencias	Procedimientos específicos

Fuente: Elaboración propia

Actividades críticas del proceso de mantenimiento

Una vez definido, delimitado y especificado el principal problema, se procede a analizar las actividades críticas, por lo que es momento de investigar las causas. Hemos encontrado que existen 4 principales causas las cuales son:

Programas desactualizados para realizar el mantenimiento

Los técnicos del área de mantenimiento preventivo están realizando los trabajos con los programas desactualizados (Anexo 4), en los cuales no se priorizan las actividades esenciales para el correcto funcionamiento de los equipos. Esto genera que se produzcan fallas en los equipos y aumenten las emergencias de los ascensores.

Tabla 12. *Deficiencias del programa de Check List de mantenimiento preventivo*

Deficiencias del programa de check List de mantenimiento preventivo - 2018		
Item	**Descripción**	**Consecuencia**
1	No detalla correctamente las medidas y los rangos de los componentes mecánicos a regular	Desgate de piezas mecánicas
2	No detalla las actividades críticas que deben realizarse	Se producen las mismas fallas consecutivamentes
3	Falta completar actividades de regulaciones y mediciones necesarias en las distintas etapas del mantenimiento	Deteriodo de los componentes y falla del equipo
3	No cuenta con un espacio dedicado para la firma y nombre de los técnicos de mantenimiento	No se sabe quién fue el técnico anterior en realizar el servicio
4	Existe un bajo cumplimiento de llenado de formatos de check list	el técnico realiza el servicio de mantenimiento a criterio y experiencia

Fuente: Elaboración propia

Nota: Deficiencia del programa de Check List de mantenimiento preventivo 2018. Se observa que existen 4 deficiencias marcadas en los programas de manteniendo que generan que no se realice un correcto mantenimiento preventivo por parte de los técnicos encargados.

Esto ha generado que no exista un trabajo correcto y estandarizado del servicio de mantenimiento produciendo constantes fallas y generando gastos por atención de emergencias a la empresa.

Tabla 13. *Medición de índice de cumplimiento de Check List Etapa - pre*

Medición de la etapa Planificación de la empresa Power Technology S.A.							
Escenario	**Semana**	**Mes**	**Año**	**total de mantenimientos ejecutados**	**total de equipos con Check List**	**% de Planificacion de Check List**	**Promedio**
Meses de analisis pre-test	05 - 10	Noviembre	2018	215	176	81.86%	72.47%
	12 - 17	Noviembre	2018	229	167	72.93%	
	19 - 24	Noviembre	2018	235	181	77.02%	
	26 - 01	Noviembre	2018	246	178	72.36%	
	03 - 08	Diciembre	2018	269	162	60.22%	
	10 - 15	Diciembre	2018	263	160	60.84%	
	17 - 22	Diciembre	2018	256	172	67.19%	
	24 - 29	Diciembre	2018	249	192	77.11%	
	31 - 05	Enero	2019	262	158	60.31%	
	07 - 12	Enero	2019	228	183	80.26%	
	14 - 19	Enero	2019	232	176	75.86%	
	21 - 26	Enero	2019	260	189	72.69%	
	28 - 02	Febrero	2019	247	174	70.45%	
	04 - 09	Febrero	2019	272	191	70.22%	
	11 - 16	Febrero	2019	239	188	78.66%	
	18 - 23	Febrero	2019	227	185	81.50%	

Nota: Medición de índice de cumplimiento de Check List. Se observa que se el período utilizado fue de 16 semanas para la recolección de información. Encontrando en la semana cinco el menor índice de cumplimiento con 60.22% y el mayor índice de cumplimiento con un total de 81.86% en la primera semana, obteniendo un promedio total de 72.47% durante todo el periodo de recolección de datos.

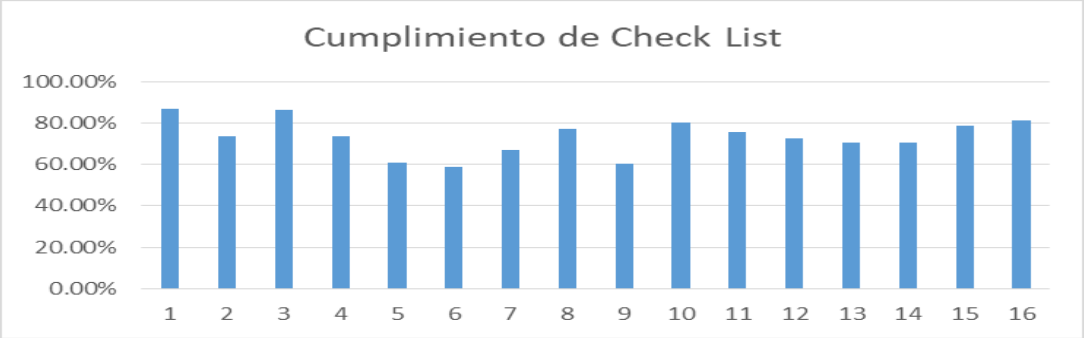


Figura 9. Gráfico del índice de Cumplimiento de Check List Etapa - pre

Usos inadecuados de herramientas y equipos de medición

La empresa cuenta con algunos técnicos que no tienen mucho conocimiento sobre el manejo de herramientas mecánicas o equipos eléctricos de medición produciendo que

se realice mal el servicio de mantenimiento y en algunos casos se consuma más tiempo del necesario.

Tabla 14. *Tabla de herramientas utilizadas por los técnicos de mantenimiento*

CANTIDAD	TIPO	FECHA DE REVISIÓN	RENOVACIÓN
1	TALADRO PERCUTOR	1/06/2018	ANUAL
1	ESMERIL ANGULAR 4 1/2"	1/06/2018	ANUAL
1	NIVEL 24 PULG.	1/06/2018	ANUAL
1	MULTIMETRO	1/06/2018	ANUAL
2	ESCUADRA MÓVIL	1/06/2018	ANUAL
1	PINZA AMPERIMÉTRICA	1/06/2018	ANUAL
1	MARTILLO	1/06/2018	ANUAL
1	RACHET 1/2"	1/06/2018	ANUAL
1	DADO 6	1/06/2018	ANUAL
1	DADO 8	1/06/2018	ANUAL
1	DADO 10	1/06/2018	ANUAL
1	DADO 13	1/06/2018	ANUAL
1	DADO 14	1/06/2018	ANUAL
1	DADO 16	1/06/2018	ANUAL
1	DADO 18	1/06/2018	ANUAL
1	DADO 24	1/06/2018	ANUAL
1	DADO 27	1/06/2018	ANUAL
1	DADO 30	1/06/2018	ANUAL
2	LLAVE MIXTA 6	1/06/2018	ANUAL
2	LLAVE MIXTA 8	1/06/2018	ANUAL
2	LLAVE MIXTA 10	1/06/2018	ANUAL
2	LLAVE MIXTA 13	1/06/2018	ANUAL
2	LLAVE MIXTA 14	1/06/2018	ANUAL
2	LLAVE MIXTA 16	1/06/2018	ANUAL
2	LLAVE MIXTA 18	1/06/2018	ANUAL
2	LLAVE MIXTA 24	1/06/2018	ANUAL
1	LLAVE MIXTA 27	1/06/2018	ANUAL
1	LLAVE MIXTA 30	1/06/2018	ANUAL
1	LLAVE FRANCESA 10 "	1/06/2018	ANUAL
1	RACHET 1/4"	1/06/2018	ANUAL
1	DADO 6	1/06/2018	ANUAL
1	DADO 8	1/06/2018	ANUAL
1	DADO 10	1/06/2018	ANUAL
1	DESARMADOR ESTRELLA	1/06/2018	ANUAL
1	DESARMADOR PLANO	1/06/2018	ANUAL
1	PERILLERO PLANO	1/06/2018	ANUAL
1	ALICATE PRESIÓN	1/06/2018	ANUAL
1	ALICATE CORTE	1/06/2018	ANUAL
1	ALICATE PINZA	1/06/2018	ANUAL
2	WINCHA	1/06/2018	ANUAL
2	PRENSA	1/06/2018	ANUAL

Fuente: Elaboración propia

Nota: Lista de herramientas de uso por los técnicos. Se observa que existe una gran cantidad de herramientas de diferentes tipos los cuales son necesarios para la ejecución del mantenimiento preventivo y el técnico debe estar en la capacidad de utilizar cada uno de ellas.

Algunos técnicos han demostrado mucha habilidad al realizar trabajos en la parte mecánica del equipo, pero carecen de conocimiento sobre los trabajos en la parte eléctrica y viceversa generando un servicio de mantenimiento incompleto por parte de los técnicos. Además, se observó que algunos técnicos no contaban con conocimiento sobre las fallas más comunes ni como darles respuesta a ellas de forma rápida, generando que exista una mala ejecución de las actividades y no se logre resolver los problemas, a ello se suma la incomodidad e inconformidad del cliente por parte del servicio de mantenimiento preventivo y la capacidad para dar respuesta al momento de encontrar algún problema.

Tabla 15. *herramientas y equipos a utilizar según la etapa de mantenimiento*

CUADRO DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS A UTILIZAR				
ITEM	**RANGO**	**LUGAR**	**DESCRIPCION DE TRABAJO**	**HERRAMIENTAS Y/O EQUIPOS**
1	220 V	Cuarto de máquina	Medicion de ingreso de corriente en Luz de emergencia	01 Multimetro
2	220V	Tablero de suministro	Medición eléctrica llave termomagnética	01 Multimetro
3	0.5 OHM	Cuadro de Maniobra	Revision de fusibles de cuadro de maniobra	01 Multimetro
4	0.5 ohm	Cuadro de Maniobra	Medir continuidad en interruptores termimagneticos	01 Multimetro
5	-	Cuadro de Maniobra	ajuste de cableado de puesta a tierra	01 llave copa 8mm
6	-	Motor	Ajuste de caja de borneras de motor	01 llave copa 10mm - 01 llave mixta 13 mm
7	< 42 mm >	Motor	Regulación de sistema de frenado de motor	02 llaves mixta 13 mm - 01 escala punta
8	220 v	Motor	Medición eléctrica de motor	01 Multimetro
9	1Mohm	Motor	Medir resistencia de ailamiento de motor	01 Megometro
10	< 1mm	Motor	Ajsute de holgura entre faja de freno y tambor	01 Escala punta - 01 llave 13 mm
11	± 1mm.	Motor	Revisión de alineación de polea de tracción	01 Nivel 5"
12	-	Limitador de velocidad	Ajuste de cables de contacto de limitador de velocidad	01 Escala plana - 01 alicate de punta - 01 destornillador
13	2 mm	Limitador de velocidad	Regulación de contacto de limitador de velocidad	01 Escala plana - 01 alicate de corte - 01 destornillador
14	9 mm	Ducto	Regulación de espadin a pisadera de piso	01 escala plana - 01 llave 13 mm - 01 llave 17 mm
15	7mm (LJ) Y 8mm (LD)	Ducto	Regulación de posición de rueda de arrastre	02 llave mixta 13mm
16	30 - 45 mm	Ducto	Regulación de final de carrera sup e inf - rampa	01 llave 19mm - 01 llave 17mm
17	220vac	Ducto	verificar tension en caja de revisión	01 Multimetro
18	75 - 80 mm	Ducto	Regulación de resortes de cables de tracción	01 wincha 5" - 02 llaves mixta 17mm
19	2 - 3 mm	Ducto	Regulación de holgura de las rozaderas respecto a guias	02 Llaves mixta 9 mm
20	2.5 mm - 3.5 mm	Ducto	Revision de paracaidas	01 escala plana

21	± 1mm.	Ducto	Revision de guias de cabina y contrapeso	01 wincha 5mts
22	10 - 20 mm	Ducto	Regulacion iman - Interruptor magnetico	01 escala - lleva de copa 9mm - llave allen 9mm
23	10 - 20 mm	Ducto	Regulacion iman - Antefinal sup e inf	01 Nivel - llave mixta 13mm - llave mixta 19 mm
24	220 vac	Foso	Revisión de caja de foso	01 Multimetro
25	150 - 200 mm	Foso	Revisión de distancia amortiguador - cabina	01 wincha 5mts
26	300 - 350 mm	Foso	Revisión de distancia amortiguador - contrapeso	01 wincha 5mts
27	250 - 300 mm	Foso	Distancia cable vajero	01 wincha 5mts
28	150 - 200 mm	Foso	Distancia de cadena de compensación	01 wincha 5mts - llave 19 mm
29	2 mm	Foso	Regulación de contacto de polea Tensora	02 llaves mixta 9 mm - 01 escala plana
30	30 - 35 mm	Cabina	Regulacion de pesa de polea Tensora	02 llaves mixta 9 mm - 01 escala plana
31	-	Cabina	Cambio de Microswich de botonera	Estractor - estaño - pistola de soldar
32	± 1mm	Cabina	Nivelación de operador de cabina	Nivel 5"
33	5 mm	Cabina	Regulación de hojas de puerta de cabina	02 Llave 13 mm
34	± 1mm	Cabina	Revisión de espadin de cabina	Nivel 5" - Llaves 10 mm - llaves 13 mm

Fuente: Elaboración propia

Nota: Cuadro de herramientas a utilizar según las actividades más importantes dentro del mantenimiento preventivo. Se detalla la ubicación de cada equipo y pieza para efectuar el trabajo correspondiente.

Además, se ha observado que existe un bajo índice de ejecución de capacitaciones técnicas dentro del área de mantenimiento, las cuales no son ejecutadas según lo programado y solo realizan un repaso de los avances del trabajo y no priorizan la enseñanza de mejorar los conocimientos de los trabajos mecánicos, eléctricos y electrónicos de los ascensores para evitar fallas posteriores.

Tabla 16. *Medición del índice de Ejecución de Capacitación Técnica Etapa - pre*

Medición de la etapa Ejecutar de la empresa Power Technology S.A.							
Escenario	**Fecha**	**Mes**	**Año**	**Total de minutos Capacitaciones Programadas**	**Total de minutos de Capacitaciones Ejecutadas**	**% de ejecución Capacitación Técnica**	**Promedio**
Meses de analisis pre-test	6/11/2018	Noviembre	2018	60	40	66.67%	70.31%
	14/11/2018	Noviembre	2018	120	70	58.33%	
	21/11/2018	Noviembre	2018	120	120	100.00%	
	29/11/2018	Noviembre	2018	60	50	83.33%	
	4/12/2018	Diciembre	2018	60	40	66.67%	
	14/12/2018	Diciembre	2018	60	40	66.67%	
	19/12/2018	Diciembre	2018	60	40	66.67%	
	27/12/2018	Diciembre	2018	120	60	50.00%	
	3/01/2019	Enero	2019	120	60	50.00%	
	11/01/2019	Enero	2019	60	50	83.33%	
	15/01/2019	Enero	2019	60	40	66.67%	
	24/01/2019	Enero	2019	120	60	50.00%	
	31/01/2019	Enero	2019	60	40	66.67%	
	8/02/2019	Febrero	2019	60	50	83.33%	
	14/02/2019	Febrero	2019	60	50	83.33%	
	22/02/2019	Febrero	2019	60	50	83.33%	

Fuente: Elaboración propia

Nota: Medición de índice de Ejecución de Capacitación Técnica. Se observa que el período utilizado fue de 16 semanas para la recolección de información. Encontrando en la semana ocho y nueve el menor índice de ejecución con 50.00% y el mayor índice de ejecución en la semana tres con un total de 100.00%, obteniendo un promedio total de 70.31% durante todo el periodo de recolección de datos.

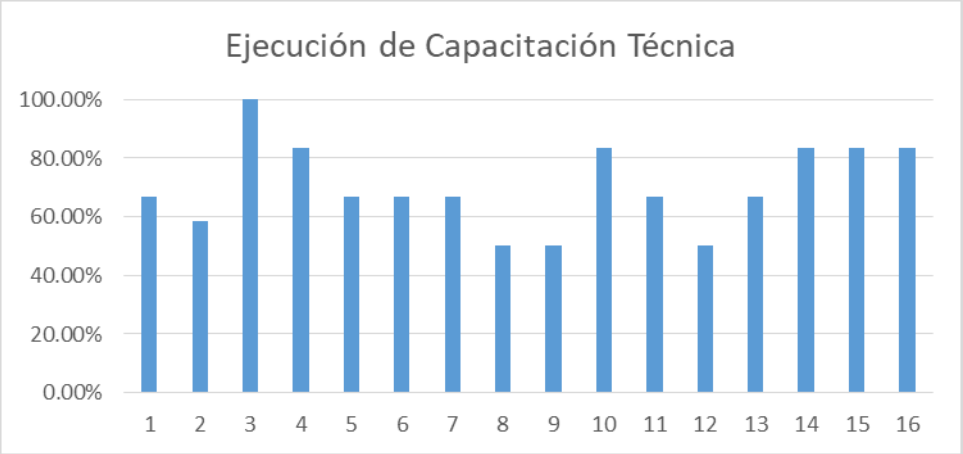


Figura 10. índice de Ejecución de Capacitaciones Técnicas Etapa - pre

Inspecciones por parte del área de supervisión de calidad no programada

El supervisor de calidad realiza las inspecciones por medio del formato de supervisión (anexo 7) y verificar la correcta ejecución del mantenimiento preventivo realizada por parte del técnico. El supervisor no cuenta con un programa de supervisión semanal, quincenal o mensual, generando que se programa una supervisión a criterio el mismo día de las labores. Por ello, encontramos equipos a los cuales no se les ha realizado supervisiones por más de un año, lo cual genera falla por falta de trabajos puntuales.

Tabla 17. *Medición del índice de Supervisión de Control de Calidad Etapa - pre*

Medición de la etapa Verificar de la empresa Power Technology S.A.									
Escenario	**Semana**	**Dia**	**Mes**	**Año**	**Encargado de Supervisión**	**Total de Inspecciones programadas**	**Total de Inspecciones ejecutadas**	**% de Supervisión de Control de Calidad**	**Promedio**
Meses de analisis pre-test	Semana 1	05 - 10	Noviembre	2018	Ing Ricardo Vargas	18	12	66.67%	70.00%
	Semana 2	12 - 17	Noviembre	2018	Ing Ricardo Vargas	15	12	80.00%	
	Semana 3	19 - 24	Noviembre	2018	Ing Ricardo Vargas	17	13	76.47%	
	Semana 4	26 - 1	Noviembre	2018	Ing Ricardo Vargas	18	13	72.22%	
	Semana 5	03 - 08	Diciembre	2018	Ing Ricardo Vargas	19	12	63.16%	
	Semana 6	10 - 15	Diciembre	2018	Ing Ricardo Vargas	21	14	66.67%	
	Semana 7	17 - 22	Diciembre	2018	Ing Ricardo Vargas	18	13	72.22%	
	Semana 8	24 - 29	Diciembre	2018	Ing Ricardo Vargas	19	14	73.68%	
	Semana 9	31 - 05	Enero	2019	Ing Ricardo Vargas	21	14	66.67%	
	Semana 10	07 - 12	Enero	2019	Ing Ricardo Vargas	16	12	75.00%	
	Semana 11	14 - 19	Enero	2019	Ing Ricardo Vargas	18	13	72.22%	
	Semana 12	21 - 26	Enero	2019	Ing Ricardo Vargas	21	14	66.67%	
	Semana 13	28 - 02	Enero	2019	Ing Ricardo Vargas	20	12	60.00%	
	Semana 14	04 - 09	Febrero	2019	Ing Ricardo Vargas	21	15	71.43%	
	Semana 15	11 - 16	Febrero	2019	Ing Ricardo Vargas	18	13	72.22%	
	Semana 16	18 - 23	Febrero	2019	Ing Ricardo Vargas	20	14	70.00%	

Fuente: Elaboración propia

Nota: Medición de índice de Supervisión de Control de Calidad. Encontrando en la semana 13 el menor índice de ejecución con 60.00% y el mayor índice de supervisión en la semana dos con un total de 80.00%, obteniendo un promedio total de 70.00%.

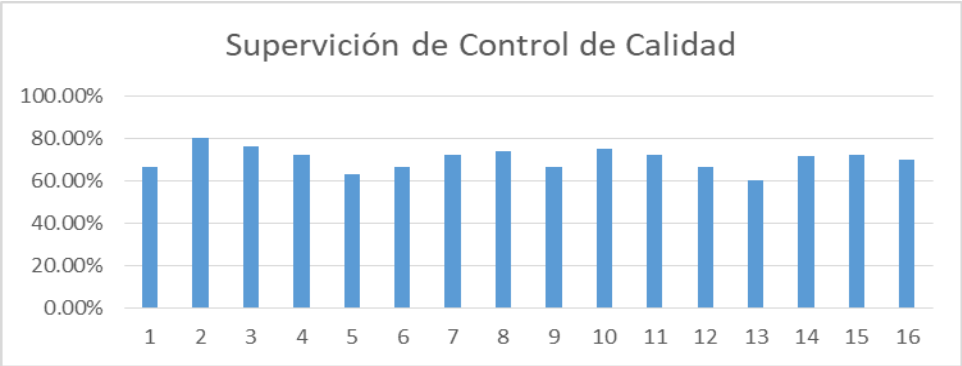


Figura 11. Índice de Supervisión de Control de Calidad

Tabla 18. *Equipos MP pendientes de Supervisión / Noviembre – Diciembre 2018*

Equipos MP pendientes de supervisión / Noviembre - Diciembre 2018					
Nro	Cliente	Codigo	Equipo	Ultima Inpección	Año de equipo
1	JOSE GALVEZ 711 - MIRAFLORES	MP03009001	ASCENSOR 01	1/12/2014	2009
2	BOLOGNESI 709 - MIRAFLORES	MP02408001	ASCENSOR 01	13/07/2016	2008
3	COMPLEJO MIRACORP - MIRAFLORES	MP01510001	ASCENSOR 01	28/03/2015	2010
4	ALCANFORES 766 - MIRAFLORES	MP12407001	ASCENSOR 01	4/10/2012	2007
5	HOTEL BOLIVAR - MIRAFLORES	MP01012001	ASCENSOR 01	19/09/2016	2012
6	ELIAS OLIVERA 214 - MIRAFLORES	MP00916001	ASCENSOR 01	1/06/2013	2010
7	MALECON LA MARINA 730 - MIRAFLORES	MP01211001	ASCENSOR 01	10/10/2013	2011
8	PEZET 375 - SAN ISIDRO	MP01014001	ASCENSOR 01	29/03/2015	2007
9	PEZET 375 - SAN ISIDRO	MP01014002	ASCENSOR 02	28/01/2014	2014
10	ANTONIO BAZO 1070 - MIRAFLORES	MP01108001	ASCENSOR 01	1/11/2012	2012
11	DE LA AVIACION 127 - MIRAFLORES	MP10106001	ASCENSOR 01	20/07/2013	2008
12	GRAU 768 - MIRAFLORES	MP00815001	ASCENSOR 01	27/08/2012	2006
13	SCHELL 644 - MIRAFLORES	MP09707001	ASCENSOR 02	7/02/2016	2015
14	TOSCANINI 150 - SAN BORJA	MP02014001	ASCENSOR 01	8/03/2013	2014
15	CALLE 23 #147 - SAN BORJA	MP11027001	ASCENSOR 01	17/04/2016	2007
16	JR 2 #175 - SAN BORJA	MP00317001	ASCENSOR 01	12/11/2015	2011
17	HOTEL KUELAP - SAN JUAN DE LURIGANC	MP00513001	ASCENSOR 01	17/03/2014	2013
18	DIDEROT 112 - SURQUILLO	MP01209001	ASCENSOR 01	31/05/2015	2009
19	BERNARDO HOUSSAY 137	MP02909001	ASCENSOR 01	25/04/2014	2009
20	VELASCO ASTETE 910	MP07410001	ASCENSOR 01	9/09/2016	2010
21	MONTE SIERPE 166	MP09906001	ASCENSOR 01	29/09/2013	2006
22	NICOLAS DE PIEROLA 1607	MP05608002	ASCENSOR 2	17/12/2014	2008
23	ALLAMANDA A - SURCO	MP06706001	ASCENSOR 01	7/12/2016	2006
24	LAS CANTUTAS 757 - SURCO	MP00508001	ASCENSOR 01	16/10/2015	2008
25	SEBASTIAN BARRANCA 178	MP03808001	ASCENSOR 01	24/07/2013	2008
26	BELLO HORIZONTE 160 - SAN BORJA	MP07808001	ASCENSOR 01	19/10/2016	2008
27	MALECON BALTA 1070 - MIRAFLORES	MP00407001	ASCENSOR 01	12/10/2014	2007
28	MALECON CISNERO 380 - MIRAFLORES	MP00209001	ASCENSOR 01	13/05/2013	2009
29	BERLIN 1045 - MIRAFLORES	MP06509001	ASCENSOR 01	21/03/2014	2009
30	ALFREDO LEON 114 - MIRAFLORES	MP00304001	ASCENSOR 01	4/08/2016	2004
31	BOLOGNESI 710	MP03911001	ASCENSOR 01	6/10/2015	2011
32	TRIPOLI 345 - MIRAFLORES	MP10907001	ASCENSOR 01	11/08/2013	2007
33	PASEO DE LA REPUBLICA 6453	MP05307001	ASCENSOR 01	7/05/2015	2007
34	ESCUELA DE ARTE	MP00412001	ASCENSOR 01	30/10/2014	2012
35	CARNAVAL Y MOREYRA 522 - SAN ISIDRC	MP02103003	ASCENSOR 03	11/01/2014	2003
36	FRANCIA 884 - MIRAFLORES	MP04707001	ASCENSOR 01	19/07/2014	2007
37	BOLOGNESI 709 - MIRAFLORES	MP02408001	ASCENSOR 01	24/08/2013	2008
38	DE LA AVIACION 394 - MIRAFLORES	MP07208001	ASCENSOR 01	10/07/2013	2008
39	BERLIN 571 - MIRAFLORES	MP02308001	ASCENSOR 01	8/06/2016	2008
40	SUITE LARCO 656 - MIRAFLORES	MP04212001	ASCENSOR 01	12/01/2014	2012
41	BOLIVAR 123 - MIRAFLROES	MP00205005	ASCENSOR 01	9/12/2012	2005
42	ALCANFORES 290 - MIRAFLORES	MP00112001	ASCENSOR 01	26/02/2016	2012
43	SUITE LARCO 656 - MIRAFLORES	MP04212001	ASCENSOR 01	28/07/2014	2012
44	JOSE GONZALES 470 - MIRAFLORES	MP04512001	ASCENSOR 01	11/07/2014	2012
45	MANCO CAPAC 670	MP01312001	ASCENSOR 01	22/02/2012	2012
46	ALCANFORES 765 - MIRAFLORES	MP01003001	ASCENSOR 01	1/05/2016	2003
47	BOLIVAR 123 - MIRAFLROES	MP00205001	ASCENSOR 01	6/09/2015	2005
48	ESCUELA DE ARTE	MP00412001	ASCENSOR 01	2/11/2013	2012
49	BENAVIDES 509 - MIRAFLORES	MP00103001	ASCENSOR 01	15/02/2016	2013

Fuente: Datos proporcionados por la empresa Power Technology S.A.

Frecuencia alta en la atención de emergencias

La atención de emergencia es realizada por los técnicos de mantenimiento los cuales deben atender de inmediato cualquier llamado por parte de la central de emergencia (anexo 8) dejando sus labores, ya que la empresa tiene como política principal que todos los ascensores debes estar funcionando, por ello durante la atención de emergencias se busca poner en funcionamiento o corregir alguna falla presentada por el equipo. Esto genera que no se realice un adecuado mantenimiento preventivo por falta de tiempo y se improvise al momento de realizar los trabajos incurriendo en costo de mano de obra, materiales y tiempo produciendo perdidas para la empresa.

Tabla 19. *Medición del índice de Atención de emergencia Etapa - pre*

Medición de la etapa Actuar de la empresa Power Technology S.A.								
Escenario	**Semana**	**Dia**	**Mes**	**Año**	**Total de mantenimientos realizados**	**Total de emergencias atendidas**	**% de Atención de emergencia**	**Promedio**
Meses de analisis pre-test	Semana 1	05 - 11	Noviembre	2018	215	82	38.14%	33.55%
	Semana 2	12 - 18	Noviembre	2018	229	86	37.55%	
	Semana 3	19 - 25	Noviembre	2018	235	95	40.43%	
	Semana 4	26 - 02	Noviembre	2018	246	91	36.99%	
	Semana 5	03 - 09	Diciembre	2018	269	87	32.34%	
	Semana 6	10 - 16	Diciembre	2018	263	75	28.52%	
	Semana 7	17 - 23	Diciembre	2018	256	79	30.86%	
	Semana 8	24 - 30	Diciembre	2018	249	83	33.33%	
	Semana 9	31 - 06	Enero	2019	262	81	30.92%	
	Semana 10	07 - 13	Enero	2019	228	75	32.89%	
	Semana 11	14 - 20	Enero	2019	232	74	31.90%	
	Semana 12	21 - 27	Enero	2019	260	82	31.54%	
	Semana 13	28 - 03	Febrero	2019	247	81	32.79%	
	Semana 14	04 - 10	Febrero	2019	272	87	31.99%	
	Semana 15	11 - 17	Febrero	2019	239	79	33.05%	
	Semana 16	18 - 24	Febrero	2019	227	76	33.48%	

Fuente: Elaboración propia

Nota: Medición de índice de Atención de emergencia. Encontrando en la semana seis el menor índice de Atención de emergencia con 28.52% y el mayor índice de Atención de emergencia en la semana tres con un total de 40.43%, obteniendo un promedio total de 33.55%.

Tabla 20. *Principales fallas registradas en la atención de emergencias año 2018*

PRINCIPALES FALLAS DEL ASCENSORE MP SEGÚN LAS EMERGENCIAS REGISTRAS					
EMPRESA			POWER TECHNOLOGY S.A.	PERIODO	ENERO 2018 - DICIEMBRE 2018
CATEGORÍA			A: FALLA CRITICA B: FALLA GRAVE C: FALLA LEVE	TIPO	MECÁNICO ELÉCTRICO ELECTRÓNICO
Nro	Categoría	Tipo	Descripcion de falla	Componente	Consecuencia
1	A	Eléctrico	Falla de contacto eléctrico de operador de cabina	Operado de Puerta de Cabina	Puerta de cabina abri y cierra consecutivamente
2	A	Eléctrico	Falla de contacto electrico de operador de puerta	Operador de Puerta de Piso	Puerta de cabina abri y cierra consecutivamente
3	A	Electrónico	Falla de Banda infraroja y/o fotocelula de cabina	Banda Infrarroja	Puerta de cabina y piso quedan abierta permanentemente
4	A	Eléctrico	Falla de contactor de fuerza de arranque de Motor	Contactor de Fuerza	Motor no arranca
5	A	Electrónico	Falla de encoder de pulso de motor MP	Encoder de Pulso	Error E-08 en variador - ascensor parado
6	A	Mecánico	Mal regulacion de resortes de cables de tracción	Polea de Tracción	Desgaste de polea de traccion de Motor
7	A	Mecánico	Falta de lubricación de cables de tracción	Cable de Tracción	Desgaste de cables de tracción
8	B	Eléctrico	Falla de Microswitch de pulsadores de cabina	Botonera de cabina	Genera llamadas del ascensor al mismo piso
9	B	Eléctrico	Falla de Microswitch de pulsadores de piso	Botonera de piso	Genera llamadas del ascensor al mismo piso
10	B	Mecánico	Mal posicionamiento de Polea tensora	Polea Tensora	No arranca el ascesor - se abren seguridades
11	B	Eléctrico	Sulfactación de contacto Relé de freno	Relé de freno	No abre las zapatas de motor - Recalentamiento de moto
12	B	Electrónico	Falla de Interruptor Magnético - lectura incorrecta	Interruptor Magnético	Error al momento de nivelar - Ascensor parado
13	B	Eléctrico	Fallo de fluorecentes dentro de cabina	Fluorescente	Cabina sin iluminación
14	B	Mecánico	Mal posicionamiento de Final de carrera superior	Final de carrera superior	Ascensor detenido en ultimo piso
15	B	Mecánico	Mal posicionamiento de Final de carrera inferior	Final de carrera inferior	Ascensor detenido en primer piso
16	C	Mecánico	Desgaste de desizadera de puerta de cabina	Deslizadera de Cabina	Descuadre de puerta de cabina
17	C	Mecánico	Desgaste de desizadera de puerta de piso	Deslizadera de puerta de piso	Descuadre de puerta de piso
18	C	Mecánico	Mal ajuste de piezas de cabina dentro de ducto	Cabina	Ruidos, golpes durante el viaje dentro de cabina

Fuente: Datos proporcionados por la empresa Power Technology S.A.

Las emergencias de ascensores MP registradas se han categorizado por nivel de criticidad, tipo de fallas y ubicación, además se observa una columna de consecuencias generadas por la falla detectada. Elaboración propia.

Tabla 21. *Costo por atención de emergencia noviembre 2018 – febrero 2019*

Costo de Atención por emergencia Noviembre 2018 - Febrero 2019							
Semana	Dia	Mes	costo x transporte (taxi ida y vuelta)	costo mano de obra/emergencia	total costo por Emergencia	cantidad de emergencias	costo total
Semana 1	05 - 11	Noviembre	30	10	40	82	S/3,280.00
Semana 2	12 - 18	Noviembre	30	10	40	86	S/3,440.00
Semana 3	19 - 25	Noviembre	30	10	40	95	S/3,800.00
Semana 4	26 - 02	Noviembre	30	10	40	91	S/3,640.00
Semana 5	03 - 09	Diciembre	30	10	40	87	S/3,480.00
Semana 6	10 - 16	Diciembre	30	10	40	75	S/3,000.00
Semana 7	17 - 23	Diciembre	30	10	40	79	S/3,160.00
Semana 8	24 - 30	Diciembre	30	10	40	83	S/3,320.00
Semana 9	31 - 06	Enero	30	10	40	81	S/3,240.00
Semana 10	07 - 13	Enero	30	10	40	75	S/3,000.00
Semana 11	14 - 20	Enero	30	10	40	74	S/2,960.00
Semana 12	21 - 27	Enero	30	10	40	82	S/3,280.00
Semana 13	28 - 03	Febrero	30	10	40	81	S/3,240.00
Semana 14	04 - 10	Febrero	30	10	40	87	S/3,480.00
Semana 15	11 - 17	Febrero	30	10	40	79	S/3,160.00
Semana 16	18 - 24	Febrero	30	10	40	76	S/3,040.00
				TOTAL			S/52,520.00

Fuente: Datos recolectados de la empresa Power Technology S.A.

Nota: Cuadro de costo por atención de emergencias noviembre 2018 – febrero 2019. Se observa que el mes de Setiembre muestra la cantidad más baja con 74 emergencias el cual genero un costo de 2,960.00 y la cantidad más de emergencias fue 95 con un costo por atención de emergencias de 3,800.00 soles. En total se generó un costo de atención de emergencia de 52,520.00 soles durante ese periodo.

Medición del índice de Eficiencia etapa – pre

En la etapa pre – medición de eficiencia, se realizó teniendo en cuenta las horas registradas en las órdenes de servicio (Ver anexo 10) de mantenimiento preventivo que utilizo el técnico encargado desde el momento en que entro al edificio hasta el momento en el cual el cliente firma la orden de trabajo final. Además, se tiene en cuenta las horas de trabajo programadas que es generada por el planificador Gianini Sánchez las cuales son 8 horas/diarias según el contrato de trabajo.

Tabla 22. *Medición del índice de eficiencia Etapa – Pre*

Medición de Eficiencia de la empresa Power Technology S.A.								
Escenario	**Semana**	**Dia**	**Mes**	**Año**	**Total de horas programadas por**	**Total de horas ejecutadas por mantenimiento**	**% de Eficiencia**	**Promedio**
Meses de analisis pre-test	Semana 1	05 - 10	Noviembre	2018	660	440	66.67%	70.82%
	Semana 2	12 - 17	Noviembre	2018	660	480	72.73%	
	Semana 3	19 - 24	Noviembre	2018	660	470	71.21%	
	Semana 4	26 - 1	Noviembre	2018	660	485	73.48%	
	Semana 5	03 - 08	Diciembre	2018	660	490	74.24%	
	Semana 6	10 - 15	Diciembre	2018	660	500	75.76%	
	Semana 7	17 - 22	Diciembre	2018	660	475	71.97%	
	Semana 8	24 - 29	Diciembre	2018	660	485	73.48%	
	Semana 9	31 - 05	Enero	2019	660	460	69.70%	
	Semana 10	07 - 12	Enero	2019	660	450	68.18%	
	Semana 11	14 - 19	Enero	2019	660	430	65.15%	
	Semana 12	21 - 26	Enero	2019	660	424	64.24%	
	Semana 13	28 - 02	Febrero	2019	660	440	66.67%	
	Semana 14	04 - 09	Febrero	2019	660	510	77.27%	
	Semana 15	11 - 16	Febrero	2019	660	480	72.73%	
	Semana 16	18 - 23	Febrero	2019	660	460	69.70%	

Fuentes: Datos proporcionados por la empresa Power Technology S.A.

La tabla N^0 20 nos muestra que tenemos un índice de eficiencia mínimo de 64.24% en la semana 12 y un índice de eficiencia máximo de 77.27% en la semana 14. Por último, se muestra un promedio total de 70.82% de índice de eficiencia generadas por las horas utilizadas en el servicio de mantenimiento en un periodo de 16 semanas desde el mes de noviembre - 2018 hasta el mes de febrero – 2019.

Medición del índice de Eficacia etapa – pre

En la etapa pre – medición de eficacia, se realizó teniendo en cuenta el recuento de las órdenes de **servicio (Ver anexo 10)** de mantenimiento preventivo que se generaron a partir del trabajo del técnico de mantenimiento, además se tuvo en cuenta los mantenimientos programados por el planificador Gianini Sánchez que se encuentran en la lista y deber realizarse mensualmente. Para ello se midió el total de mantenimiento ejecutados/total de mantenimientos programados para poder hallar el indicador de eficacia en el área.

Tabla 23. *Medición del índice de eficacia Etapa – Pre*

Medición del índice de Eficacia en la empresa Power Technology S.A.								
Escenario	**Semana**	**Dia**	**Mes**	**Año**	**Total de mantenimientos programados**	**Total de mantenimientos ejecutados**	**% de Eficacia**	**Promedio**
Meses de analisis pre-test	Semana 1	05 - 10 -	Noviembre	2018	330	215	65.15%	74.41%
	Semana 2	12 - 17 -	Noviembre	2018	330	229	69.39%	
	Semana 3	19 - 24 -	Noviembre	2018	330	235	71.21%	
	Semana 4	26 - 01 -	Noviembre	2018	330	246	74.55%	
	Semana 5	03 - 08 -	Diciembre	2018	330	269	81.52%	
	Semana 6	10 - 15 -	Diciembre	2018	330	263	79.70%	
	Semana 7	17 - 22 -	Diciembre	2018	330	256	77.58%	
	Semana 8	24 - 29 -	Diciembre	2018	330	249	75.45%	
	Semana 9	31 - 05 -	Enero	2019	330	262	79.39%	
	Semana 10	07 - 12 -	Enero	2019	330	228	69.09%	
	Semana 11	14 - 19 -	Enero	2019	330	232	70.30%	
	Semana 12	21 - 26 -	Enero	2019	330	260	78.79%	
	Semana 13	28 - 02 -	Febrero	2019	330	247	74.85%	
	Semana 14	04 - 09 -	Febrero	2019	330	272	82.42%	
	Semana 15	11 - 16-	Febrero	2019	330	239	72.42%	
	Semana 16	18 - 23-	Febrero	2019	330	227	68.79%	

Fuente: Datos proporcionados por la empresa Power Technology S.A.

La tabla N^0 20 nos muestra que tenemos un índice de eficacia mínimo de 65.15% en la semana uno y un índice de eficacia máximo de 82.42% en la semana 14. Por último, se muestra un promedio total de 74.41% de índice de eficacia generadas por el total de mantenimientos ejecutados durante el periodo de 16 semanas desde el mes de noviembre - 2018 hasta el mes de Febrero – 2019.

Tabla 24. *Ingresos por mantenimiento preventivo – Marca MP 2018*

INGRESOS POR MANTENIMIENTO PREVENTIVOS - MARCA MP 2018						
Semana	**Día**	**Mes**	**Año**	**Cobro por mantenimiento**	**Cantidad de ascensores ejecutados**	**Ingresos por mantenimiento preventivo**
Semana 1	05 - 10 -	Noviembre	2018	350	215	S/75,250.00
Semana 2	12 - 17 -	Noviembre	2018	350	229	S/80,150.00
Semana 3	19 - 24 -	Noviembre	2018	350	235	S/82,250.00
Semana 4	26 - 01 -	Noviembre	2018	350	246	S/86,100.00
Semana 5	03 - 08 -	Diciembre	2018	350	269	S/94,150.00
Semana 6	10 - 15 -	Diciembre	2018	350	263	S/92,050.00
Semana 7	17 - 22 -	Diciembre	2018	350	256	S/89,600.00
Semana 8	24 - 29 -	Diciembre	2018	350	249	S/87,150.00
Semana 9	31 - 05 -	Enero	2019	350	262	S/91,700.00
Semana 10	07 - 12 -	Enero	2019	350	228	S/79,800.00
Semana 11	14 - 19 -	Enero	2019	350	232	S/81,200.00
Semana 12	21 - 26 -	Enero	2019	350	260	S/91,000.00
Semana 13	28 - 02 -	Febrero	2019	350	247	S/86,450.00
Semana 14	04 - 09 -	Febrero	2019	350	272	S/95,200.00
Semana 15	11 - 16-	Febrero	2019	350	239	S/83,650.00
Semana 16	18 - 23-	Febrero	2019	350	227	S/79,450.00
			TOTAL			S/1,375,150.00

Fuente: Datos promocionados por la empresa Power Technology S.A.

Nota: Ingresos de mantenimiento preventivo – Marca MP 2018. Se observa que se hizo una recopilación de ingresos en los meses de noviembre a febrero. En los cuales se obtuvo como mínimo ingresos en la semana uno con un monto de S/75,250.00 y se obtuvo un máximo en la semana 14 con un monto de S/95,200.00. Se tuvo un monto total S/1,375,150.00 por la ejecución de mantenimiento preventivo durante el periodo de 16 semanas.

Medición del índice de Productividad etapa – pre

La productividad del área de mantenimiento preventivo de ascensores está dada por el índice de eficacia – pre y el índice de eficiencia – pre según la recolección generada antes de aplicar la metodología de Circulo de Deming.

Tabla 25. *Medición etapa – Pre de índice de productividad*

Medición de la Productividad de la empresa Power Technology S.A.								
Escenario	**Semana**	**Dia**	**Mes**	**Año**	**% de Eficacia**	**% de Eficiencia**	**% de Productividad**	**Promedio**
Meses de analisis pre-test	Semana 1	05 - 10	Noviembre	2018	65.15%	66.67%	43.43%	52.79%
	Semana 2	12 - 17	Noviembre	2018	69.39%	72.73%	50.47%	
	Semana 3	19 - 24	Noviembre	2018	71.21%	71.21%	50.71%	
	Semana 4	26 - 1	Noviembre	2018	74.55%	73.48%	54.78%	
	Semana 5	03 - 08	Diciembre	2018	81.52%	74.24%	60.52%	
	Semana 6	10 - 15	Diciembre	2018	79.70%	75.76%	60.38%	
	Semana 7	17 - 22	Diciembre	2018	77.58%	71.97%	55.83%	
	Semana 8	24 - 29	Diciembre	2018	75.45%	73.48%	55.45%	
	Semana 9	31 - 05	Enero	2019	79.39%	69.70%	55.34%	
	Semana 10	07 - 12	Enero	2019	69.09%	68.18%	47.11%	
	Semana 11	14 - 19	Enero	2019	70.30%	65.15%	45.80%	
	Semana 12	21 - 26	Enero	2019	78.79%	64.24%	50.62%	
	Semana 13	28 - 02	Febrero	2019	74.85%	66.67%	49.90%	
	Semana 14	04 - 09	Febrero	2019	82.42%	77.27%	63.69%	
	Semana 15	11 - 16	Febrero	2019	72.42%	72.73%	52.67%	
	Semana 16	18 - 23	Febrero	2019	68.79%	69.70%	47.94%	

Fuente: Datos recolectados de la empresa Power Technology S.A.

Interpretación: Según la tabla N^0 20 se observa que el menor índice de productividad fue en la semana uno con un total de 43.43% y el mayor índice de productividad fue en la semana 14 con un total 63.69%. Por último, el promedio total del índice de productividad antes de la aplicación de la metodología del Circulo de Deming arrojo 52.79%, el cual fue recolectado en un periodo de 16 semanas.

Situación propuesta en la empresa

Para aplicar el Circulo de Deming se realizó una junta con el jefe del área de mantenimiento y reparación (anexo 9) para poder establecer las actividades a realizar por cada una de las causas que tenemos y queremos mejorar, y poder logar alcanzar los objetivos planteados y mejorar los indicadores de la baja productividad.

La aplicación del círculo Deming se aplicó para poder resolver la baja productividad del área de mantenimiento generado por programas de mantenimientos desactualizados, inadecuada manipulación de herramientas, escasos controles de calidad y por un alto índice de atención de emergencias por parte de los técnicos de

mantenimiento preventivo. Por ello, se logró brindar soluciones a este número de causas a partir de las siguientes propuestas a la empresa:

Planificación de programas de Check List

Reunión con los jefes y equipo de control de calidad para el análisis de los procedimientos de trabajo a modificar a partir la ficha técnica y modelo del ascensor en el área de mantenimiento de la empresa Technology Ascensores S.A.

Plantear la mejora del procedimiento de trabajo de acuerdos a las actividades de mantenimiento preventivo.

Realizar un plan de trabajo de mantenimiento preventivo para que los jefes inmediatos y los técnicos tengan una guía general sobre las actividades y funciones dentro del mantenimiento preventivo.

Realizar la actualización del programa de mantenimiento y la estandarización. (Ver anexo 11)

Realizar el servicio de mantenimiento con el programa de mantenimiento actualizado

Medición del índice planificación de Check List de mantenimiento preventivo

Tabla 26. *Medición etapa – Post de índice de Planificación.*

Medición de la etapa Planificación de la empresa Power Technology S.A.							
Escenario	**Semana**	**Mes**	**Año**	**total de mantos ejecutados**	**total de equipos con Check List**	**% de Planificacion de Check**	**Promedio**
Meses de analisis post test	25 - 02	Marzo	2019	880	854	97.05%	93.44%
	04 - 09	Marzo	2019	921	840	91.21%	
	11 - 16	Marzo	2019	834	780	93.53%	
	18 - 23	Marzo	2019	938	810	86.35%	
	25 - 30	Marzo	2019	952	910	95.59%	
	01 - 06	Abril	2019	875	825	94.29%	
	08 - 13	Abril	2019	935	885	94.65%	
	15 - 20	Abril	2019	1020	892	87.45%	
	22 - 27	Abril	2019	992	910	91.73%	
	29 - 04	Mayo	2019	786	778	98.98%	
	06 - 11	Mayo	2019	841	832	98.93%	
	13 - 18	Mayo	2019	952	917	96.32%	
	20 - 25	Mayo	2019	964	945	98.03%	
	27 - 01	Junio	2019	1105	1032	93.39%	
	03 - 08	Junio	2019	947	864	91.24%	
	10 - 15	Junio	2019	940	812	86.38%	

Fuente: Elaboración propia

Nota: Medición de índice de Planificación. Encontrando en la semana cuatro el menor índice de planificación con 86.35% y el mayor índice de planificación en la semana 10 con un total de 98.98%, obteniendo un promedio total de 93.44%.

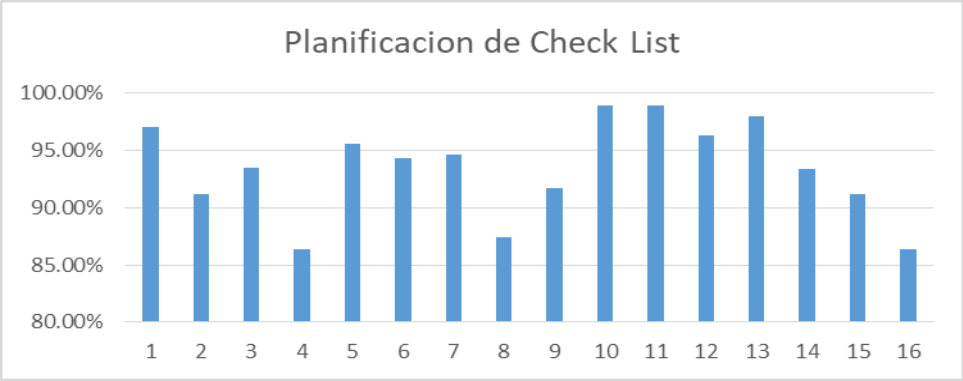


Figura 12. Planificación de Check List etapa - Post

SERVICIO: MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE ASCENSORES MP

PLAN DE TRABAJO

1. **Introducción:**

El presente plan de trabajo muestra las consideraciones necesarias a realizar en relación al mantenimiento preventivo de ascensores MP.

2. **Objetivo:**

Describir todas las consideraciones necesarias para realizar el mantenimiento preventivo de los ascensores instalados por Technology Ascensores S.A.

3. **Antecedentes:**

Actualmente mencionada oficina administrativa se encuentra en remodelación y se realizará nuevo canalizado.

3.1. Equipo de Trabajo:

- 01 Planificador de mantenimiento
- 01 Supervisor SSOMA
- 01 Supervisor de Control de Calidad
- 01 técnicos mantenimiento

El personal de Technology Ascensores S.A. ejecutará los trabajos de mantenimiento preventivo en las instalaciones de acuerdo al periodo tiempo establecido en la “Planificación de mantenimiento”

3.2. Herramientas y equipos

- 01 mochila de herramientas
- 01 alicates de corte de 4”
- 01 alicates universal de 4”
- 01 juegos de destornilladores estrella y planos, aislados
- 01 juegos de llaves Torx de 1/8” a ½”
- 01 juego de llaves mixtas
- 01 juegos de llaves Allen de 4mm a 12mm
- 1 Wincha de 5 metros
- 01 multímetro Fluke
- 01 alicate punta plano
- 01 escala plana

- 01 escala de punta
- 01 nivel de 5”
- 01 llave de emergencia de ascensor
- 01 llave de cuadro de maniobra
- 01 Megómetro marca SANWA

3.3. Materiales:

- 01 botella de aceite de 1lt.
- 01 bolsa de trapo industrial
- 01 cinta aislante
- 01 aceite lubricante w40
- 01 bolsa de cintillos de plástico 20 cm. X 4.5mm
- 01 limpiador de contacto CRC
- 01 aceite 3 en 1 gotero 300ml

3.4. Equipos de Protección Personal:

Protección de la Cabeza	Casco con Logo de la Empresa y barbiquejo
Protección Visual	Anteojos de seguridad
Protección Auditiva	Tapón Auditivo/Orejera
Protección de Pies	Botas de Seguridad
Protección para ingreso a sala eléctrica	Traje de protección Mameluco
Protección para polvo	Respirador con doble filtro
Protección de manos	Guantes anti corte Ansell HyFlex 11-624

3.5. Consideraciones Generales:

- El mantenimiento preventivo de los ascensores está a cargo de los técnicos de mantenimiento y en caso sea necesario lo realizara un técnico de Reparaciones
- Las capacitaciones técnicas se realizarán una vez cada semana previa a las labores de mantenimiento

- Los mantenimientos son ejecutados de acuerdo al periodo establecido en la “Planificación de mantenimiento”
- La inspección de control de calidad será realizada por el Ingeniero Ricardo Vargas el cual evaluará el mantenimiento preventivo
- Se solicita las facilidades para el ingreso y mantenimiento del ascensor
- Las herramientas a utilizar estarán con su respectiva cinta del mes y check list.
- Para realizar los trabajos utilizaremos diariamente los check list de mantenimiento para la correcta ejecución del trabajo.

4. Responsabilidades

4.1. Planificador de mantenimiento

- Realizar coordinación con el cliente para la ejecución del mantenimiento
- Elaborar las rutas de mantenimiento según las coordinaciones con los clientes
- Realizar el pedido de materiales a utilizar en obra al responsable de almacén
- Entregar la carta de presentación de los clientes de los técnicos responsables a realizar el mantenimiento
- Planificar el levantamiento de observaciones generadas por el encargado de control de Calidad
- Elaborar reportes del mantenimiento realizados semanalmente.

4.2. Supervisor de seguridad

- Velar por la integridad del personal.
- Garantizar que las operaciones se ejecuten con los altos estándares de seguridad.
- Realizar la gestión documentaria respectiva al servicio de mantenimiento.
- Reportar desvíos que se ocasionen durante los mantenimientos preventivos
- Realizar charlas de seguridad 1 vez por semana antes de empezar las labores de mantenimiento
- Realizar visitas a obra para evaluar el cumplimiento de uso de los EPP´s y

adecuado manejo de los riesgos

- Realizar evaluaciones mensuales sobre el conocimiento de seguridad en el trabajo

4.3. Supervisor de control de calidad

- Cumplir y hacer cumplir el presente plan de trabajo durante el mantenimiento y garantizar su ejecución.
- Realizar observaciones necesarias sobre el desempeño del técnico de mantenimiento y estados de los ascensores.

- Suspender el mantenimiento en caso se observe un bajo desempeño del técnico, mala ejecución del trabajo o muestra de trabajo inseguro.
- Realizar pruebas de paracaídas, funcionamiento de bombero y rescate a través del sistema MES.
- Registrar las actividades por medio del formato de inspección de calidad
- Generar reportes de ascensores aprobados y desaprobados semanalmente.

4.4. Técnico de mantenimiento preventivo

- Cumplir con el plan de trabajo durante la operación.
- Realizar las inspecciones de equipos y herramientas
- Realizar el llenado de check list de mantenimiento preventivo
- Mantener comunicación en caso sea necesario con los técnicos mantto.
- Notificar al planificador de PowerTech de las labores ejecutadas y avances.
- Informar sobre observaciones encontradas en el trabajo.
- Realizar trabajos operativos de manera segura respetando las reglas de Power Technology.

5. Requisitos previos a la Intervención

5.1. Consideraciones de trabajo

- El técnico tiene conocimientos sobre el mantenimiento preventivo
- El Supervisor de seguridad verifica que el personal, se encuentre con todos sus

implementos de seguridad necesarios para la actividad de mantenimiento preventivo.

- El Planificador de POWER TECHNOLOGY S.A. verifica que el cliente haya dado el pase respectivo para ejecutar las actividades.

5.2. Consideraciones de Medio Ambiente

- Al finalizar el trabajo de mantenimiento, el personal técnico de POWER TECHNOLOGY S.A. procederá a limpiar la zona de trabajo y segregar adecuadamente los Residuos generados.

6. Detalle de Actividades

- Planificación de ruta de mantenimiento
- Movilización de personal Técnico a obra
- Inspección de control de calidad

1. <u>Planificación</u>

   1.1 Coordinación de mantenimiento con el cliente a ejecutar

   1.2 Desarrollo del cronograma de mantenimiento

   1.3 Planificación de capacitación técnica

   1.4 Programación de inspección de control de Calidad

   1.5 Gestión Documentaria de seguridad

2. <u>Ingeniería</u>

   2.1 Elaboración de Check list de mantenimiento

   2.2 Ejecución de capacitaciones técnicas

3. <u>Procura de materiales</u>

   3.1 Entrega de materiales de mantenimiento

4. <u>Trabajo en cuarto de maquina</u>

   4.1 Limpieza de cuarto de máquina

   4.2 Verificar el estado de iluminación

4.3 Revisar estado de luz de emergencia

4.4 Medición y ajuste de tablero de suministro eléctrico

4.5 Medición eléctrica de las fases “R – S – T”

4.6 Verificar protocolo de Puesta tierra

4.7 Verificar control de Posicionamiento de cabina en cables de tracción

4.8 Revisar existencia de placa de instrucciones de rescate

4.9 Observar instalaciones ajenas al ascensor

4.10 Revisar estado de fusibles

4.11 Verificar estado de componentes de cuadro de maniobra

4.12 Verificar cableado de puesta a tierra

4.13 Realizar ordenamiento de cableado, conexión y conectores

5. <u>Trabajo en motor eléctrico PM</u>

5.1 Medición de fases de Motor eléctrico

5.2 Revisar estado de caja de borneras Motor eléctrico

5.3 Revisar el nivel de aceite del reductor de motor

5.4 Verificar y ajuste de sistema de frenado

5.5 Revisar estado de polea de tracción

5.6 Funcionamiento eléctrico y mecánico de Limitador de velocidad

5.7 Revisión de estado de los componentes

6. <u>Trabajo en ducto</u>

6.1 Limpieza de componentes en ducto

6.2 Funcionamiento de enclavamiento mecánico y su d.e.s. en puerta de piso

6.3 Verificar distancia de componentes en puerta de piso

6.4 Posicionamiento de rueda de arrastre de las puertas de piso

6.5 Funcionamiento y posicionamiento del final de recorrido superior

6.6 Funcionamiento y posicionamiento del final de recorrido inferior

6.7 Funcionamiento de control de cierre de puerta en cabina

6.8 Control de maniobra de inspección: Caja de revisión

6.9 Funcionamiento de pulsadores de stop en techo de cabina

6.10 Desenclavamiento de socorro de puertas de piso

6.11 Regulación de resortes de cables de tracción en techo de cabina

6.12 Revisión de contrapeso, pesas, holgura de rozaderas

6.13 Revisión de paracaídas, holgura, estado

6.14 Realizar prueba de acuñamiento

6.15 Verificar distancia de guías de cabina y contrapeso

6.16 Revisión de distancia de interruptor magnético y antefinal superior e inferior

7. Trabajo en foso de ascensor

7.1 Limpieza de componentes en foso

7.2 Revisión de caja de foso

7.3 Medir distancia de amortiguadores de cabina y contrapeso

7.4 Verificar distancia y estado de cable viajero

7.5 Verificar distancia de cadena de compensación

7.6 Revisar estado y distancia de polea tensora y contacto eléctrico

8. Trabajo en cabina

8.1 Limpieza de cabina y componentes

8.2 Revisión y funcionamiento de botonera de cabina y piso

8.3 Estado de alarma e iluminación de emergencia

8.4 Información de cabina

8.5 Nivelación de operador de puerta de cabina

8.6 Posicionamiento de hojas y cierre de puesta de cabina

8.7 Nivel y medida de espadín prensado y expandido

8.8 Funcionamiento de banda o fotocélula de puerta de cabina

8.9 Verificar nivelación de ascensor respecto al piso

8.10 Verificar estado de cabina

8.11 Revisar retroceso mecánico y eléctrico de hojas de cabina

9. Pruebas

9.1 Pruebas de aceptación: Se realiza las pruebas por parte del cliente sobre el funcionamiento y operatividad del ascensor

10. Entrega de documento de conformidad

10.1 Gestión documentaria de cierre de servicio: Elaboración de boleta de servicio, firma del cliente y entrega de copia sobre el servicio de mantenimiento preventivo

7. Organigrama

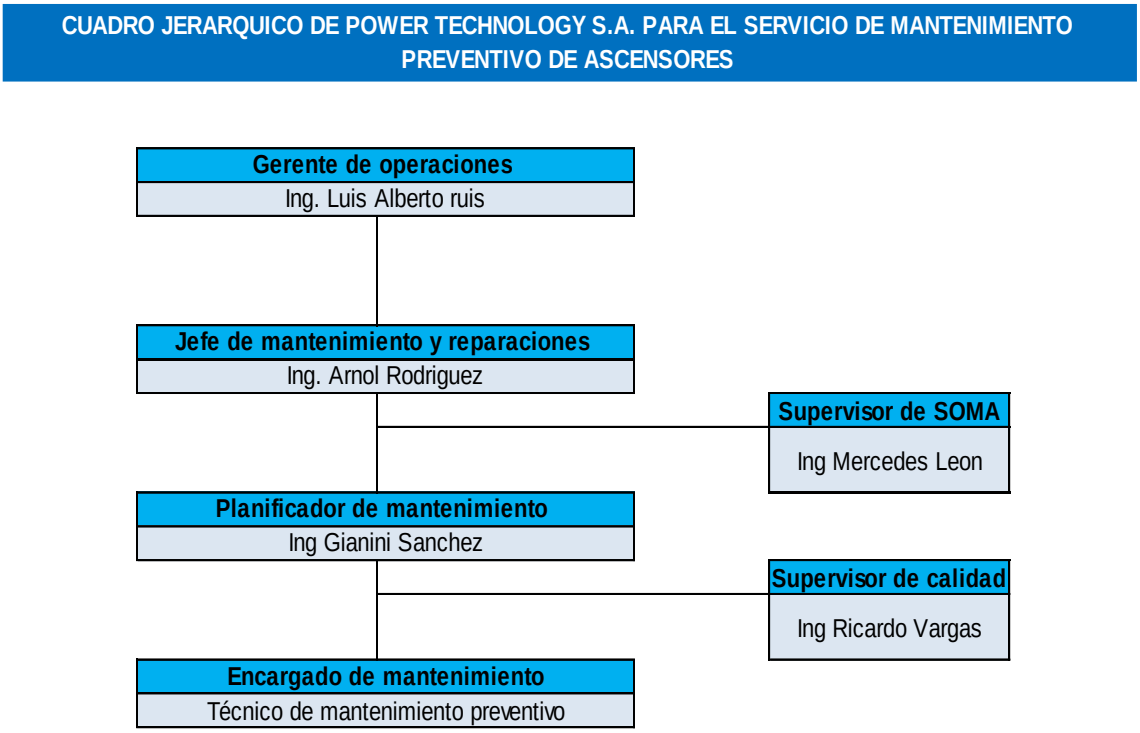


Figura 13. Estructura del área de mantenimiento preventivo de ascensores

Ejecución de las capacitaciones técnicas

Actividades a realizar:

Elaboración y formulación de capacitación mecánica, electrónica y eléctrica del uso de herramientas y equipos de medición

Elaboración de cronograma de Capacitación técnica según lo acordado con los jefes del área de mantenimiento y reparación (Ver anexo 12)

Ejecución y registro de las capacitaciones técnicas semanales en el área de mantenimiento y reparación. (Ver anexo 13)

Medición del cumplimiento de las capacitaciones técnicas utilizando la hoja de registro de capacitaciones técnicas.

Tabla 27. *Medición etapa – Post de índice de Capacitación Técnica*

Medición de la etapa Ejecutar de la empresa Power Technology S.A.							
Escenario	**Fecha**	**Mes**	**Año**	**Horas totales de Capacitaciones Programadas**	**Horas Totales de Capacitaciones Ejecutadas**	**% de Capacitación Técnica**	**Promedio**
Meses de analisis post test	28/02/2019	Febrero	2019	60	60	100.00%	95.31%
	7/03/2019	Marzo	2019	60	60	100.00%	
	13/03/2019	Marzo	2019	60	60	100.00%	
	22/03/2019	Marzo	2019	120	90	75.00%	
	29/03/2019	Marzo	2019	120	90	75.00%	
	5/03/2019	Marzo	2019	60	60	100.00%	
	12/04/2019	Abril	2019	60	60	100.00%	
	19/04/2019	Abril	2019	60	60	100.00%	
	26/04/2019	Abril	2019	120	120	100.00%	
	3/05/2019	Mayo	2019	120	100	83.33%	
	10/05/2019	Mayo	2019	60	60	100.00%	
	17/05/2019	Mayo	2019	60	60	100.00%	
	24/05/2019	Mayo	2019	60	60	100.00%	
	31/05/2019	Mayo	2019	60	60	100.00%	
	7/06/2019	Junio	2019	60	60	100.00%	
	14/06/2019	Junio	2019	120	110	91.67%	

Fuente: Elaboración propia

Nota: Medición de índice de Ejecución de capacitación técnica. Encontrando en la semana cuatro y cinco el menor índice de ejecución de capacitación técnica con 75.00% y el mayor índice de ejecución de capacitación técnica en la mayoría de semanas con 100%, obteniendo un promedio total de 95.31%.

Cronograma de inspección de control de calidad

Reunión y coordinación de inspecciones con el área de Control de Calidad.

Elaboración de cronograma (Fecha – hora tentativa) de inspección de Control de calidad en coordinación con el área de mantenimiento dirigida por el Ing. Gianni Sánchez**.**

Puesta en marcha del cronograma de Inspecciones de Control de Calidad

Registro de Controles de calidad por medio de correo electrónico (Ver anexo 14)

Medición de Inspecciones de Control de Calidad realizado por el Ingeniero Ricardo Vargas

Tabla 28. *Medición etapa – Post de índice de Supervisión de control de calidad*

Medición de la etapa Verificar de la empresa Power Technology S.A.									
Escenario	**Semana**	**Dia**	**Mes**	**Año**	**Encargado de Supervisión**	**Total de Inspecciones programadas**	**Total de Inspecciones ejecutadas**	**% de Supervisión de Control de Calidad**	**Promedio**
Meses de analisis post test	Semana 1	25 - 02	Marzo	2019	Ing Ricardo Vargas	18	17	94.44%	92.33%
	Semana 2	04 - 09	Marzo	2019	Ing Ricardo Vargas	18	17	94.44%	
	Semana 3	11 - 16	Marzo	2019	Ing Ricardo Vargas	20	18	90.00%	
	Semana 4	18 - 23	Marzo	2019	Ing Ricardo Vargas	22	20	90.91%	
	Semana 5	25 - 30	Marzo	2019	Ing Ricardo Vargas	18	18	100.00%	
	Semana 6	01 - 06	Abril	2019	Ing Ricardo Vargas	20	18	90.00%	
	Semana 7	08 - 13	Abril	2019	Ing Ricardo Vargas	22	20	90.91%	
	Semana 8	15 - 20	Abril	2019	Ing Ricardo Vargas	22	20	90.91%	
	Semana 9	22 - 27	Abril	2019	Ing Ricardo Vargas	20	19	95.00%	
	Semana 10	29 - 04	Mayo	2019	Ing Ricardo Vargas	24	21	87.50%	
	Semana 11	06 - 11	Mayo	2019	Ing Ricardo Vargas	18	18	100.00%	
	Semana 12	13 - 18	Mayo	2019	Ing Ricardo Vargas	20	19	95.00%	
	Semana 13	20 - 25	Mayo	2019	Ing Ricardo Vargas	22	19	86.36%	
	Semana 14	27 - 01	Junio	2019	Ing Ricardo Vargas	22	20	90.91%	
	Semana 15	03 - 08	Junio	2019	Ing Ricardo Vargas	22	20	90.91%	
	Semana 16	10 - 15	Junio	2019	Ing Ricardo Vargas	20	18	90.00%	

Fuente: Elaboración propia

Nota: Medición de índice de Supervisión de control de calidad. Encontrando en la semana trece el menor índice de Supervisión de control de calidad con 86.36% y el mayor índice de Supervisión de control de calidad en la semana cinco y once con 100%, obteniendo un promedio total de 92.33%.

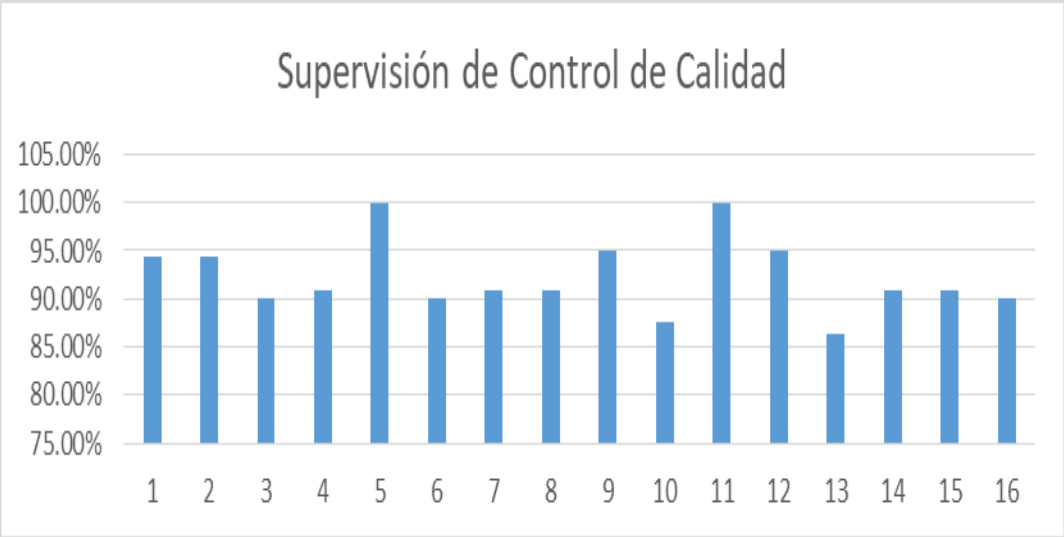


Figura 14. Supervisión de Control de Calidad etapa - Post

Tabla 1 Cronograma de inspección de Control de Calidad Marzo - 2019

CRONOGRAMA DE INSPECCION DE CONTROL DE CALIDAD

ASCENSORES POWERTECH

RAZON SOCIAL:	POWER TECHNOLOGY S.A.	CRITICIDAD	
RUC:	20502306279	DC	Alta
RESPONSABLE DE CALIDAD:	Ing Ricardo Vargas	DG	Mediana
PERIODO:	Enero - 2019	DB	Baja

CODIGO: INSP-01.2019
VERSION: 01
FECHA: 15/12/2019

Día	Mes	Año	Motivo	Hora tentativa	Obra	Proyecto	Ascensor de Incidencia	Observaciones	Critico
1	MARZO	2019	Inspección	8:00:00	JOSE GALVEZ 711 - MIRAFLORES	MP03009001	ASCENSOR 01	Requier cambiar zapata de puerta de cabina	DG
1	MARZO	2019	Inspección	10:00:00	COMPLEJO MIRACORP	MP02408001	ASCENSOR 01	Falla tempral de banda infraroja	DG
1	MARZO	2019	Inspección	14:00:00	ALCANFORES 766 - MIRAFLORES	MS01510001	ASCENSOR 01	Regular zapata de motor PM	DG
2	MARZO	2019	Inspección	8:00:00	ELIAS OLIVERA 214 - MIRAFLORES	MP12407001	ASCENSOR 01	Cambio de relé de freno	DG
2	MARZO	2019	Inspección	10:00:00	PEZET 375 - SAN ISIDRO	MS01012001	ASCENSOR 01	Cambio de aceite de motor PM	DG
2	MARZO	2019	Inspección	14:00:00	PEZET 375 - SAN ISIDRO	MS00916001	ASCENSOR 01	Regulacion de resortes de cabina	DG
3	MARZO	2019	Inspección	8:00:00	DE LA AVIACION 127 - MIRAFLORES	MS01211001	ASCENSOR 01	Requiere cambio de aciete motor PM	DG
3	MARZO	2019	Inspección	10:00:00	GRAU 768 - MIRAFLORES	MS01014001	ASCENSOR 01	Desgaste incial de zapata de motor	DG
3	MARZO	2019	Inspección	14:00:00	SCHELL 644 - MIRAFLORES	MS01014002	ASCENSOR 02	Vibraciones durantes el viaje (tirones)	DG
4	MARZO	2019	Inspección	8:00:00	TOSCANINI 150 - SAN BORJA	MS01108001	ASCENSOR 01	Programar alinamiento de rieles y contrapeso	DG
4	MARZO	2019	Inspección	10:00:00	CALLE 23 #147 - SAN BORJA	MP10106001	ASCENSOR 01	Programar alinamiento de rieles y contrapeso	DG
4	MARZO	2019	Inspección	14:00:00	JR 2 #175 - SAN BORJA	MP00815001	ASCENSOR 01	Requier regulacion de resortes de cabina	DG
4	MARZO	2019	Inspección	16:00:00	DIDEROT 112 - SURQUILLO	MP09707001	ASCENSOR 02	Regular contacto de puertas de cabina y hall	DG
5	MARZO	2019	Inspección	8:00:00	BERNARDO HOUSSAY 137	MP02014001	ASCENSOR 01	Regular contacto de puertas de cabina y hall	DG
5	MARZO	2019	Inspección	14:00:00	VELASCO ASTETE 910	MP11027001	ASCENSOR 01	Porgramar pintado de bancada y techo de cabina	DG
7	MARZO	2019	Inspección	8:00:00	MONTE SIERPE 166	GV00317001	ASCENSOR 01	Vibraciones durantes el viaje (tirones)	DG
7	MARZO	2019	Inspección	10:00:00	ALLAMANDA A - SURCO	SJ00513001	ASCENSOR 01	Cambio de relé de freno	DG
7	MARZO	2019	Inspección	14:00:00	LAS CANTUTAS 757 - SURCO	MS01209001	ASCENSOR 01	Cambio de aceite de motor PM	DG
7	MARZO	2019	Inspección	16:00:00	SEBASTIAN BARRANCA 178	MP02909001	ASCENSOR 01	Regulacion de resortes de cabina	DG
8	MARZO	2019	Inspección	8:00:00	MALECON BALTA 1070 - MIRAFLORES	MP07410001	ASCENSOR 01	Requiere cambio de aciete motor PM	DC
8	MARZO	2019	Inspección	12:00:00	MALECON CISNERO 380 - MIRAFLORES	MP09906001	ASCENSOR 01	Desgaste incial de zapata de motor	DC
8	MARZO	2019	Inspección	14:00:00	ALFREDO LEON 114 - MIRAFLORES	MP05608002	ASCENSOR 2	Vibraciones durantes el viaje (tirones)	DC
9	MARZO	2019	Inspección	8:00:00	TRIPOLI 345 - MIRAFLORES	MP06706001	ASCENSOR 01	Requiere cambio de aciete motor PM	DC
9	MARZO	2019	Inspección	12:00:00	PASEO DE LA REPUBLICA 6453	MP00508001	ASCENSOR 01	Desgaste incial de zapata de motor	DC
9	MARZO	2019	Inspección	14:00:00	CARNAVAL Y MOREYRA 522 - SAN ISIDRO	MP03808001	ASCENSOR 01	Regular contacto de puertas de cabina y hall	DC
9	MARZO	2019	Inspección	16:00:00	FRANCIA 884 - MIRAFLORES	MP07808001	ASCENSOR 01	Regular contacto de puertas de cabina y hall	DC

10	MARZO	2019	Inspección	8:00:00	DE LA AVIACION 394 - MIRAFLORES	MS00407001	ASCENSOR 01	Desgaste incial de zapata de motor	DC
10	MARZO	2019	Inspección	12:00:00	BERLIN 571 - MIRAFLORES	MS00209001	ASCENSOR 01	Regular zapata de motor PM	DB
10	MARZO	2019	Inspección	14:00:00	BOLIVAR 123 - MIRAFLROES	MP06509001	ASCENSOR 01	Cambio de relé de freno	DB
10	MARZO	2019	Inspección	16:00:00	ALCANFORES 290 - MIRAFLORES	MS00304001	ASCENSOR 01	Cambio de aceite de motor PM	DB
11	MARZO	2019	Inspección	8:00:00	JOSE GONZALES 470 - MIRAFLORES	MP03911001	ASCENSOR 01	Regulacion de resortes de cabina	DB
11	MARZO	2019	Inspección	12:00:00	MANCO CAPAC 670	MP10907001	ASCENSOR 01	Requiere cambio de aciete motor PM	DB
11	MARZO	2019	Inspección	14:00:00	BOLIVAR 123 - MIRAFLROES	MP05307001	ASCENSOR 01	Desgaste incial de zapata de motor	DB
12	MARZO	2019	Inspección	8:00:00	ALLAMANDA A - SURCO	MP00412001	ASCENSOR 01	Vibraciones durantes el viaje (tirones)	DB
12	MARZO	2019	Inspección	10:00:00	LAS CANTUTAS 757 - SURCO	MS02103003	ASCENSOR 03	Porgramar pintado de bancada y techo de cabina	DB
14	MARZO	2019	Inspección	8:00:00	SEBASTIAN BARRANCA 178	MP04707001	ASCENSOR 01	Cambio de aceite de motor PM	DB
14	MARZO	2019	Inspección	10:00:00	MALECON BALTA 1070 - MIRAFLORES	MP02408001	ASCENSOR 01	Regulacion de resortes de cabina	DB
14	MARZO	2019	Inspección	14:00:00	MALECON CISNERO 380 - MIRAFLORES	MP07208001	ASCENSOR 01	Requiere cambio de aciete motor PM	DB
15	MARZO	2019	Inspección	8:00:00	ALFREDO LEON 114 - MIRAFLORES	MP02308001	ASCENSOR 01	Desgaste incial de zapata de motor	DB
15	MARZO	2019	Inspección	10:00:00	TRIPOLI 345 - MIRAFLORES	MP04212001	ASCENSOR 01	Vibraciones durantes el viaje (tirones)	DB
15	MARZO	2019	Inspección	14:00:00	PASEO DE LA REPUBLICA 6453	MS00205005	ASCENSOR 01	Programar alinamiento de rieles y contrapeso	DB
16	MARZO	2019	Inspección	8:00:00	CARNAVAL Y MOREYRA 522 - SAN ISIDRO	GV00112001	ASCENSOR 01	Programar alinamiento de rieles y contrapeso	DG
16	MARZO	2019	Inspección	10:00:00	FRANCIA 884 - MIRAFLORES	MP04212001	ASCENSOR 01	Requiere cambio de aciete motor PM	DG
16	MARZO	2019	Inspección	14:00:00	DE LA AVIACION 394 - MIRAFLORES	MP04512001	ASCENSOR 01	Desgaste incial de zapata de motor	DG
16	MARZO	2019	Inspección	16:00:00	BERLIN 571 - MIRAFLORES	MP01312001	ASCENSOR 01	Vibraciones durantes el viaje (tirones)	DG
17	MARZO	2019	Inspección	8:00:00	BOLIVAR 123 - MIRAFLROES	MP01003001	ASCENSOR 01	Programar alinamiento de rieles y contrapeso	DG
17	MARZO	2019	Inspección	10:00:00	ALCANFORES 290 - MIRAFLORES	MS00205001	ASCENSOR 01	Vibraciones durantes el viaje (tirones)	DG
18	MARZO	2019	Inspección	8:00:00	JOSE GONZALES 470 - MIRAFLORES	MP00412001	ASCENSOR 01	Requiere cambio de aciete motor PM	DG
18	MARZO	2019	Inspección	14:00:00	MANCO CAPAC 670	MS00103001	ASCENSOR 01	Desgaste incial de zapata de motor	DG
19	MARZO	2019	Inspección	8:00:00	MALECON BALTA 1070 - MIRAFLORES	MP02408001	ASCENSOR 01	Vibraciones durantes el viaje (tirones)	DG
19	MARZO	2019	Inspección	10:00:00	MALECON CISNERO 380 - MIRAFLORES	MP07208001	ASCENSOR 01	Regular contacto de puertas de cabina y hall	DG
21	MARZO	2019	Inspección	8:00:00	ALFREDO LEON 114 - MIRAFLORES	MP02308001	ASCENSOR 01	Vibraciones durantes el viaje (tirones)	DG
21	MARZO	2019	Inspección	10:00:00	TRIPOLI 345 - MIRAFLORES	MP04212001	ASCENSOR 01	Programar alinamiento de rieles y contrapeso	DG
21	MARZO	2019	Inspección	14:00:00	PASEO DE LA REPUBLICA 6454	MS00205006	ASCENSOR 01	Programar alinamiento de rieles y contrapeso	DG
21	MARZO	2019	Inspección	16:00:00	CARNAVAL Y MOREYRA 522 - SAN ISIDRO	GV00112002	ASCENSOR 01	Requier regulacion de resortes de cabina	DC
22	MARZO	2019	Inspección	8:00:00	FRANCIA 884 - MIRAFLORES	MP04212001	ASCENSOR 01	Regulacion de resortes de cabina	DB
22	MARZO	2019	Inspección	10:00:00	DE LA AVIACION 394 - MIRAFLORES	MP04512001	ASCENSOR 01	Regular contacto de puertas de cabina y hall	DB
22	MARZO	2019	Inspección	14:00:00	BERLIN 571 - MIRAFLORES	MP01312001	ASCENSOR 01	Desgaste incial de zapata de motor	DB
23	MARZO	2019	Inspección	8:00:00	BOLIVAR 123 - MIRAFLROES	MP01003001	ASCENSOR 01	Vibraciones durantes el viaje (tirones)	DB
23	MARZO	2019	Inspección	10:00:00	ALCANFORES 290 - MIRAFLORES	MS00205002	ASCENSOR 01	Programar alinamiento de rieles y contrapeso	DB
23	MARZO	2019	Inspección	14:00:00	JOSE GONZALES 470 - MIRAFLORES	MP00412002	ASCENSOR 01	Vibraciones durantes el viaje (tirones)	DB
24	MARZO	2019	Inspección	8:00:00	MANCO CAPAC 671	MS00103002	ASCENSOR 01	Programar alinamiento de rieles y contrapeso	DB
24	MARZO	2019	Inspección	10:00:00	MALECON BALTA 1070 - MIRAFLORES	MP02408001	ASCENSOR 01	Programar alinamiento de rieles y contrapeso	DB
24	MARZO	2019	Inspección	14:00:00	MALECON CISNERO 380 - MIRAFLORES	MP07208001	ASCENSOR 01	Requier regulacion de resortes de cabina	DB
24	MARZO	2019	Inspección	16:00:00	ALFREDO LEON 114 - MIRAFLORES	MP02308001	ASCENSOR 01	Programar alinamiento de rieles y contrapeso	DG
25	MARZO	2019	Inspección	8:00:00	TRIPOLI 345 - MIRAFLORES	MP04212001	ASCENSOR 01	Programar alinamiento de rieles y contrapeso	DG
25	MARZO	2019	Inspección	12:00:00	PASEO DE LA REPUBLICA 6454	MS00205006	ASCENSOR 01	Requier regulacion de resortes de cabina	DG
26	MARZO	2019	Inspección	8:00:00	CARNAVAL Y MOREYRA 522 - SAN ISIDRO	GV00112002	ASCENSOR 01	Requier cambiar zapata de puerta de cabina	DG
26	MARZO	2019	Inspección	10:00:00	FRANCIA 884 - MIRAFLORES	MP04212001	ASCENSOR 01	Porgramar pintado de bancada y techo de cabina	DG
28	MARZO	2019	Inspección	8:00:00	DE LA AVIACION 394 - MIRAFLORES	MP04512001	ASCENSOR 01	Regular zapata de motor PM	DG
28	MARZO	2019	Inspección	14:00:00	BERLIN 571 - MIRAFLORES	MP01312001	ASCENSOR 01	Regular contacto de puertas de cabina y hall	DC
28	MARZO	2019	Inspección	14:00:00	BOLIVAR 123 - MIRAFLROES	MP01003001	ASCENSOR 01	Cambio de aceite de motor PM	DB
29	MARZO	2019	Inspección	8:00:00	ALCANFORES 290 - MIRAFLORES	MS00205002	ASCENSOR 01	Regulacion de resortes de cabina	DB
29	MARZO	2019	Inspección	10:00:00	JOSE GONZALES 470 - MIRAFLORES	MP00412002	ASCENSOR 01	Requiere cambio de aciete motor PM	DB
30	MARZO	2019	Inspección	8:00:00	MANCO CAPAC 671	MS00103002	ASCENSOR 01	Porgramar pintado de bancada y techo de cabina	DG
30	MARZO	2019	Inspección	10:00:00	TRIPOLI 345 - MIRAFLORES	MP04212001	ASCENSOR 01	Vibraciones durantes el viaje (tirones)	DC
30	MARZO	2019	Inspección	14:00:00	PASEO DE LA REPUBLICA 6454	MS00205006	ASCENSOR 01	Programar alinamiento de rieles y contrapeso	DB
31	MARZO	2019	Inspección	8:00:00	CARNAVAL Y MOREYRA 522 - SAN ISIDRO	GV00112002	ASCENSOR 01	Programar alinamiento de rieles y contrapeso	DB
31	MARZO	2019	Inspección	10:00:00	FRANCIA 884 - MIRAFLORES	MP04212001	ASCENSOR 01	Requier regulacion de resortes de cabina	DB
31	MARZO	2019	Inspección	14:00:00	DE LA AVIACION 394 - MIRAFLORES	MP04512001	ASCENSOR 01	Regular contacto de puertas de cabina y hall	DG

Nota: Cronograma de inspección de control de calidad Marzo – 2019. Se observa día, mes y hora (tentativa) de equipos a pasar inspección por parte del ingeniero Ricardo Vargas, además cuenta con el estado en que se encuentra el ascensor de crítico a ligero para realizar una mejor supervisión por parte del encargado de control de calidad.

Medición de alta frecuencias de emergencias

Revisión de emergencias presentadas por parte del área de post venta y cal center

Registro de emergencias generadas por los ascensores MP

Evaluación de los índices de emergencias presentados.

Reunión con los jefes del área de mantenimiento y reparación para analizar los resultados obtenidos.

Generar propuestas de mejoras a partir de los indicadores de emergencias registradas

Tabla 29. *Ficha de medición etapa – Post de índice de Atención de emergencia*

Medición de la etapa Actuar de la empresa Power Technology S.A.								
Escenario	**Semana**	**Dia**	**Mes**	**Año**	**Total de mantenimientos realizados**	**Total de emergencias atendidas**	**% de Atención de emergencia**	**Promedio**
Meses de analisis post test	Semana 1	25 - 03	Marzo	2019	265	76	28.68%	25.25%
	Semana 2	04 - 10	Marzo	2019	276	65	23.55%	
	Semana 3	11 - 17	Marzo	2019	239	77	32.22%	
	Semana 4	18 - 19	Marzo	2019	309	74	23.95%	
	Semana 5	25 - 31	Marzo	2019	286	81	28.32%	
	Semana 6	01 - 07	Abril	2019	292	74	25.34%	
	Semana 7	08 - 14	Abril	2019	290	52	17.93%	
	Semana 8	15 - 21	Abril	2019	302	81	26.82%	
	Semana 9	22 - 28	Abril	2019	272	78	28.68%	
	Semana 10	29 - 05	Mayo	2019	270	74	27.41%	
	Semana 11	06 - 12	Mayo	2019	271	69	25.46%	
	Semana 12	13 - 19	Mayo	2019	285	57	20.00%	
	Semana 13	20 - 26	Mayo	2019	289	51	17.65%	
	Semana 14	27 - 02	Junio	2019	304	67	22.04%	
	Semana 15	03 - 09	Junio	2019	297	84	28.28%	
	Semana 16	10 - 16	Junio	2019	282	78	27.66%	

Fuente: Elaboración propia

Nota: Medición de índice de Atención de emergencia. Encontrando en la semana 14 el menor índice de Atención de con 51 emergencia y el mayor índice de Atención de

emergencia en la semana 15 con 84 emergencias atendidas, obteniendo un promedio total de 25.25%.

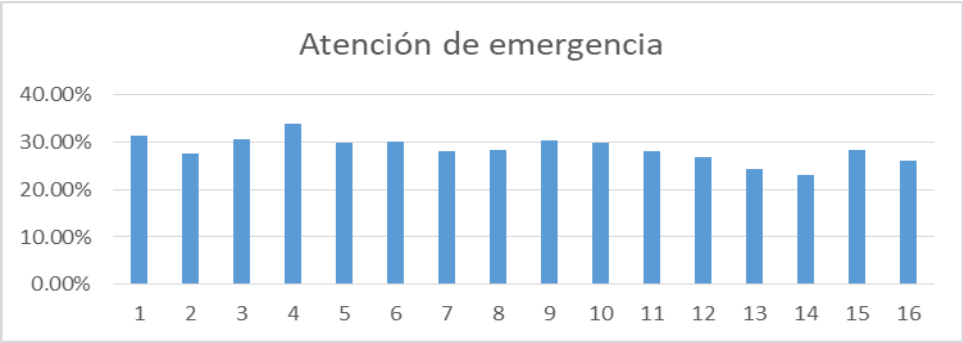


Figura 15. Atención de emergencia etapa - Post

Tabla 30. *Costo por Atención de emergencia de Marzo – Junio 2019*

Costo de Atención por emergencias Febrero - Junio 2019							
Semana	**Dia**	**Mes**	**costo x transporte (taxi ida y vuelta)**	**costo mano de obra/emergencia**	**total costo por Emergencia**	**cantidad de emergencias**	**costo total**
Semana 1	25 - 03	Marzo	30	10	40	76	S/3,040.00
Semana 2	04 - 10	Marzo	30	10	40	65	S/2,600.00
Semana 3	11 - 17	Marzo	30	10	40	77	S/3,080.00
Semana 4	18 - 19	Marzo	30	10	40	74	S/2,960.00
Semana 5	25 - 31	Marzo	30	10	40	81	S/3,240.00
Semana 6	01 - 07	Abril	30	10	40	74	S/2,960.00
Semana 7	08 - 14	Abril	30	10	40	52	S/2,080.00
Semana 8	15 - 21	Abril	30	10	40	81	S/3,240.00
Semana 9	22 - 28	Abril	30	10	40	78	S/3,120.00
Semana 10	29 - 05	Mayo	30	10	40	74	S/2,960.00
Semana 11	06 - 12	Mayo	30	10	40	69	S/2,760.00
Semana 12	13 - 19	Mayo	30	10	40	57	S/2,280.00
Semana 13	20 - 26	Mayo	30	10	40	51	S/2,040.00
Semana 14	27 - 02	Junio	30	10	40	67	S/2,680.00
Semana 15	03 - 09	Junio	30	10	40	84	S/3,360.00
Semana 16	10 - 16	Junio	30	10	40	78	S/3,120.00
				TOTAL			**S/45,520.00**

Fuente: Datos obtenidos de la empresa Power Technology S.A.

Nota: Costo de Atención de emergencia periodo Marzo – Junio 2019. Se observa que la semana 13 se obtuvo un costo mínimo por atención de emergencias de S/2,040.00.

En cambio, en la semana 15 se obtuvo el mayor costo por atención de emergencias de S/3,360.00. Por último, se obtuvo un total de S/45,520.00 por atención de emergencias en un periodo de 16 semanas después de aplicar la metodología de Círculo de Deming.

Medición del índice de Eficiencia etapa – post

En la etapa post – medición de eficiencia, se realizó teniendo en cuenta las horas registradas en las órdenes de servicio (O/S) de mantenimiento preventivo que utilizo el técnico encargado desde el momento en que entro al edificio hasta el momento en el cual el cliente firma la orden de trabajo final. Además, se tiene en cuenta las horas de trabajo programadas que es generada por el planificador Gianini Sánchez las cuales son 8 horas/diarias según el contrato de trabajo.

Tabla 31. *Medición etapa – post de índice de eficiencia*

Medición de Eficiencia de la empresa Power Technology S.A.								
Escenario	**Semana**	**Dia**	**Mes**	**Año**	**Total de horas programadas por mantenimiento**	**Total de horas ejecutadas por mantenimieto**	**% de Eficiencia**	**Promedio**
Meses de analisis post test	Semana 1	25 - 02	Marzo	2019	660	480	72.73%	82.99%
	Semana 2	04 - 09	Marzo	2019	660	505	76.52%	
	Semana 3	11 - 16	Marzo	2019	660	500	75.76%	
	Semana 4	18 - 23	Marzo	2019	660	520	78.79%	
	Semana 5	25 - 30	Marzo	2019	660	540	81.82%	
	Semana 6	01 - 06	Abril	2019	660	580	88.88%	
	Semana 7	08 - 13	Abril	2019	660	578	87.58%	
	Semana 8	15 - 20	Abril	2019	660	590	89.39%	
	Semana 9	22 - 27	Abril	2019	660	562	85.15%	
	Semana 10	29 - 04	Mayo	2019	660	512	77.58%	
	Semana 11	06 - 11	Mayo	2019	660	547	82.88%	
	Semana 12	13 - 18	Mayo	2019	660	518	78.48%	
	Semana 13	20 - 25	Mayo	2019	660	568	86.06%	
	Semana 14	27 - 01	Junio	2019	660	578	87.58%	
	Semana 15	03 - 08	Junio	2019	660	589	89.24%	
	Semana 16	10 - 15	Junio	2019	660	590	89.39%	

Fuente: Datos proporcionados por la empresa Power Technology S.A.

Nota: La tabla N^0 20 nos muestra que tenemos un porcentaje mínimo de eficiencia de 72.73% en la semana uno y un porcentaje máximo de eficiencia de 89.39% en la semana 8 y 16. Por último, se tiene promedio total de índice de eficiencia de 82.99% generadas por las horas utilizadas en el servicio de mantenimiento tomadas en un

periodo de 16 semanas desde el mes de marzo - 2019 hasta el mes de Junio – 2019 después de aplicar la metodología del Circulo de Deming. Esta tabla nos indica que habido una mejora en la utilización del tiempo programado en comparación a la recolección de datos pre obtenidos en el cual se obtuvo 71.03%. Elaboración propia.

Medición del índice de Eficacia etapa – post

En la etapa post – medición de eficacia, se realizó teniendo en cuenta el recuento de las órdenes de servicio (O/S) de mantenimiento preventivo que se generaron a partir del trabajo del técnico de mantenimiento, después de aplicar la metodología del Circulo de Deming. Además, se tuvo en cuenta los mantenimientos programados por el planificador Gianini Sánchez que se encuentran en la lista y debe realizarse mensualmente. Para ello se midió el total de mantenimiento ejecutados/total de mantenimientos programados para poder hallar el indicador de eficacia en el área.

Tabla 32. *Medición etapa – post de índice de eficacia*

Medición de Eficacia de la empresa Power Technology S.A.								
Escenario	**Semana**	**Dia**	**Mes**	**Año**	**Total de mantenimientos programados**	**Total de mantenimientos ejecutados**	**% de Eficacia**	**Promedio**
Meses de analisis post test	Semana 1	25 - 02	Marzo	2019	330	265	80.30%	85.78%
	Semana 2	04 - 09	Marzo	2019	330	276	83.64%	
	Semana 3	11 - 16	Marzo	2019	330	239	72.42%	
	Semana 4	18 - 23	Marzo	2019	330	309	93.64%	
	Semana 5	25 - 30	Marzo	2019	330	286	86.67%	
	Semana 6	01 - 06	Abril	2019	330	292	88.48%	
	Semana 7	08 - 13	Abril	2019	330	290	87.88%	
	Semana 8	15 - 20	Abril	2019	330	302	91.52%	
	Semana 9	22 - 27	Abril	2019	330	272	82.42%	
	Semana 10	29 - 04	Mayo	2019	330	270	81.82%	
	Semana 11	06 - 11	Mayo	2019	330	271	82.12%	
	Semana 12	13 - 18	Mayo	2019	330	285	86.36%	
	Semana 13	20 - 25	Mayo	2019	330	289	87.58%	
	Semana 14	27 - 01	Junio	2019	330	304	92.12%	
	Semana 15	03 - 08	Junio	2019	330	297	90.00%	
	Semana 16	10 - 15	Junio	2019	330	282	85.45%	

Fuente: Datos proporcionados por la empresa Power Technology S.A.

Nota: Medición etapa – post de índice de eficacia. La tabla N^0 20 nos muestra que tenemos un porcentaje de eficacia mínimo de 72.42% en la semana tres y un porcentaje máximo de 92.12% de índice de eficacia en la semana 14. Por último, se muestra que el promedio total de índice de eficacia es 85.78% generadas por la cantidad de mantenimiento realizados en un periodo de 16 semanas desde el mes de marzo - 2019 hasta el mes de Junio – 2019 después de aplicar la metodología del Circulo de Deming. Elaboración propia.

Tabla 33. *Ingresos por mantenimiento preventivo – Marca MP 2019*

INGRESOS POR MANTENIMIENTO PREVENTIVOS - MARCA MP 2019

Semana	Día	Mes	Año	Cobro por mantenimiento	Cantidad de ascensores	Ingresos por mantenimiento
Semana 1	25 - 02	Marzo	2019	350	265	S/92,750.00
Semana 2	04 - 09	Marzo	2019	350	276	S/96,600.00
Semana 3	11 - 16	Marzo	2019	350	239	S/83,650.00
Semana 4	18 - 23	Marzo	2019	350	309	S/108,150.00
Semana 5	25 - 30	Marzo	2019	350	286	S/100,100.00
Semana 6	01 - 06	Abril	2019	350	292	S/102,200.00
Semana 7	08 - 13	Abril	2019	350	290	S/101,500.00
Semana 8	15 - 20	Abril	2019	350	302	S/105,700.00
Semana 9	22 - 27	Abril	2019	350	272	S/95,200.00
Semana 10	29 - 04	Mayo	2019	350	270	S/94,500.00
Semana 11	06 - 11	Mayo	2019	350	271	S/94,850.00
Semana 12	13 - 18	Mayo	2019	350	285	S/99,750.00
Semana 13	20 - 25	Mayo	2019	350	289	S/101,150.00
Semana 14	27 - 01	Junio	2019	350	304	S/106,400.00
Semana 15	03 - 08	Junio	2019	350	297	S/103,950.00
Semana 16	10 - 15	Junio	2019	350	282	S/98,700.00
			TOTAL			S/1,585,150.00

Fuente: Datos promocionados por la empresa Power Technology S.A.

Nota: Ingresos de mantenimiento preventivo – Marca MP 2019. Se observa que se hizo una recopilación de ingresos en los meses de marzo, abril, mayo y junio. En los cuales se obtuvo como mínimo ingresos en la semana tres con un monto de S/83,650.00 y se obtuvo un máximo en la semana cuatro con un monto de

S/108,150.00. Por último, se tuvo un monto total S/1,585,150.00 por la ejecución de mantenimiento preventivo durante el periodo de 16 semanas.

Medición del índice de Productividad etapa – post

La productividad del área de mantenimiento preventivo de ascensores está dada por la multiplicación del índice de eficacia etapa – post y el índice de eficiencia etapa – post según la recolección generada después de aplicar la metodología de Circulo de Deming.

Tabla 34. *Medición etapa – post de índice de productividad*

Medición de la Productividad de la empresa Power Technology S.A.								
Escenario	**Semana**	**Dia**	**Mes**	**Año**	**% de Eficacia**	**% de Eficiencia**	**% de Productividad**	**Promedio**
Meses de analisis post test	Semana 1	25 - 02	Marzo	2019	80.30%	72.73%	58.40%	71.35%
	Semana 2	04 - 09	Marzo	2019	83.64%	76.52%	63.99%	
	Semana 3	11 - 16	Marzo	2019	72.42%	75.76%	54.87%	
	Semana 4	18 - 23	Marzo	2019	93.64%	78.79%	73.77%	
	Semana 5	25 - 30	Marzo	2019	86.67%	81.82%	70.91%	
	Semana 6	01 - 06	Abril	2019	88.48%	88.88%	78.65%	
	Semana 7	08 - 13	Abril	2019	87.88%	87.58%	76.96%	
	Semana 8	15 - 20	Abril	2019	91.52%	89.39%	81.81%	
	Semana 9	22 - 27	Abril	2019	82.42%	85.15%	70.19%	
	Semana 10	29 - 04	Mayo	2019	81.82%	77.58%	63.47%	
	Semana 11	06 - 11	Mayo	2019	82.12%	82.88%	68.06%	
	Semana 12	13 - 18	Mayo	2019	86.36%	78.48%	67.78%	
	Semana 13	20 - 25	Mayo	2019	87.58%	86.06%	75.37%	
	Semana 14	27 - 01	Junio	2019	92.12%	87.58%	80.68%	
	Semana 15	03 - 08	Junio	2019	90.00%	89.24%	80.32%	
	Semana 16	10 - 15	Junio	2019	85.45%	89.39%	76.39%	

Fuente: Datos proporcionados por la empresa Power Technolgy S.A.

Nota: Medición etapa – post de índice de productividad. Según la tabla N^0 20 se observa que el índice de productividad máximo fue en la semana ocho con un porcentaje de 81.81% y que el porcentaje mínimo fue en la semana tres con un total de 54.87%. Por último, se observa que después de la aplicación de la metodología del Circulo de Deming mejoro el indicó de productividad arrojando un promedio de 71.35%, el cual fue recolectado en un periodo de 16 semanas, en comparación al 52.79% obtenido en el índice de productividad etapa-pre.

Análisis descriptivo V.I. Círculo Deming - Cumplimiento de Check List

Tabla 35. *Índice de cumplimiento de Check List antes y después*

SEMANAS	Cumplimiento de Check List Antes	Cumplimiento de Check List Después
1	81.86%	84.53%
2	72.93%	87.68%
3	77.02%	92.05%
4	72.36%	90.29%
5	60.22%	87.76%
6	60.84%	86.99%
7	67.19%	89.31%
8	77.11%	92.05%
9	60.31%	86.40%
10	80.26%	89.63%
11	75.86%	91.51%
12	72.69%	88.42%
13	70.45%	92.73%
14	70.22%	93.75%
15	78.66%	95.96%
16	81.50%	98.58%
PROMEDIO	**72.47%**	**90.48%**

Elaboración propia.

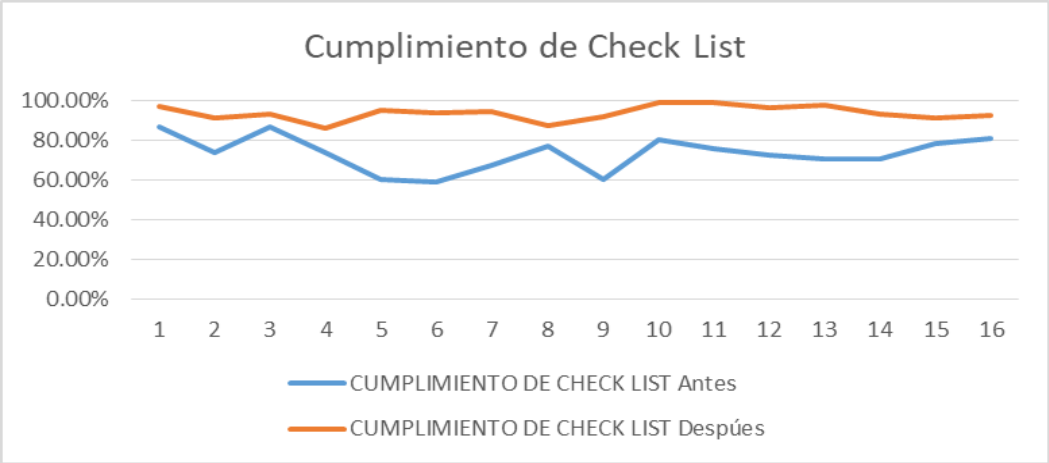


Figura 16. índice de Cumplimiento de Check List.

Interpretación: Del cuadro comparativo arriba mostrado, se observa claramente que el cumplimiento de Check List en la empresa Power Technology S.A. en la etapa pre tiene un promedio de 72.47% y en la etapa post un 90.48%, evidenciando que ha

incrementado en promedio un 18.01% respecto a la medición antes y a la medición después de la investigación.

Indicador: Ejecución de Capacitación Técnica

Tabla 36. *Índice de ejecución de Capacitación Técnica antes y después*

SEMANAS	EJECUCIÓN DE CAPACITACIONES TÉCNICAS Antes	EJECUCIÓN DE CAPACITACIONES TÉCNICAS Despúes
1	66.67%	100.00%
2	58.33%	100.00%
3	100.00%	100.00%
4	83.33%	75.00%
5	66.67%	75.00%
6	66.67%	100.00%
7	66.67%	100.00%
8	50.00%	100.00%
9	50.00%	100.00%
10	83.33%	83.33%
11	66.67%	100.00%
12	50.00%	100.00%
13	66.67%	100.00%
14	83.33%	100.00%
15	83.33%	100.00%
16	83.33%	91.67%
PROMEDIO	**70.31%**	**95.31%**

Nota: Índice de ejecución de Capacitación Técnica. Elaboración Propia

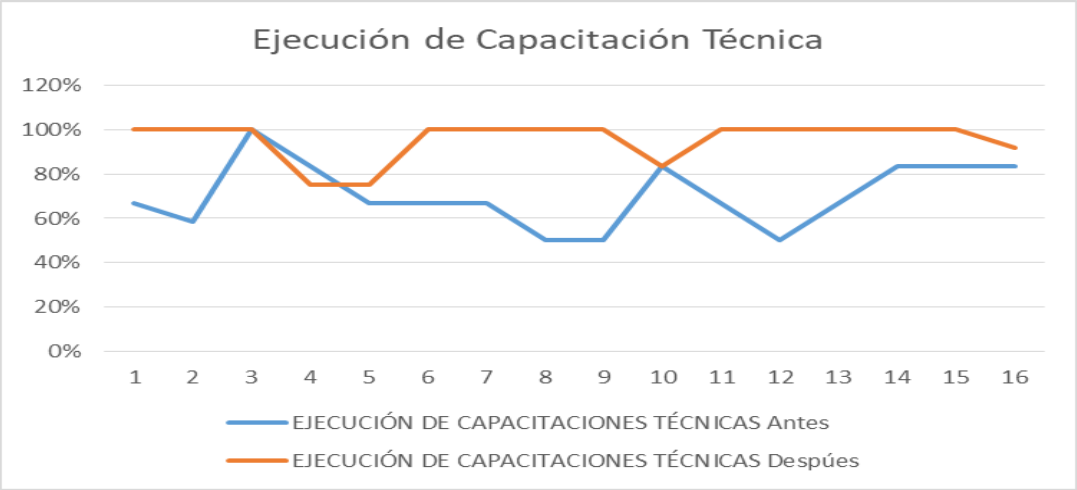


Figura 17. Índice de Ejecución de Capacitación

Interpretación: Del cuadro comparativo arriba mostrado, se observa claramente que la ejecución de Capacitaciones Técnicas en la empresa Power Technology S.A. en la

etapa pre tiene un promedio de 70.31% y en la etapa post un 95.31%, evidenciando que ha incrementado en promedio un 25% respecto a la medición antes y a la medición después de la investigación.

Indicador: Supervisión de Control de Calidad

Tabla 37. *Índice de Supervisión de Control de Calidad antes y después*

SEMANAS	SUPERVISIÓN DE CONTROL DE CALIDAD Antes	SUPERVISIÓN DE CONTROL DE CALIDAD Después
1	66.67%	94.44%
2	80.00%	94.44%
3	76.47%	90.00%
4	72.22%	90.91%
5	63.16%	100.00%
6	66.67%	90.00%
7	72.22%	90.91%
8	73.68%	90.91%
9	66.67%	95.00%
10	75.00%	87.50%
11	72.22%	100.00%
12	66.67%	95.00%
13	60.00%	86.36%
14	71.43%	90.91%
15	72.22%	90.91%
16	70.00%	90.00%
PROMEDIO	**70.33%**	**92.33%**

Nota: Índice de Supervisión de Control de Calidad de noviembre 2018 – junio 2019. Elaboración propia

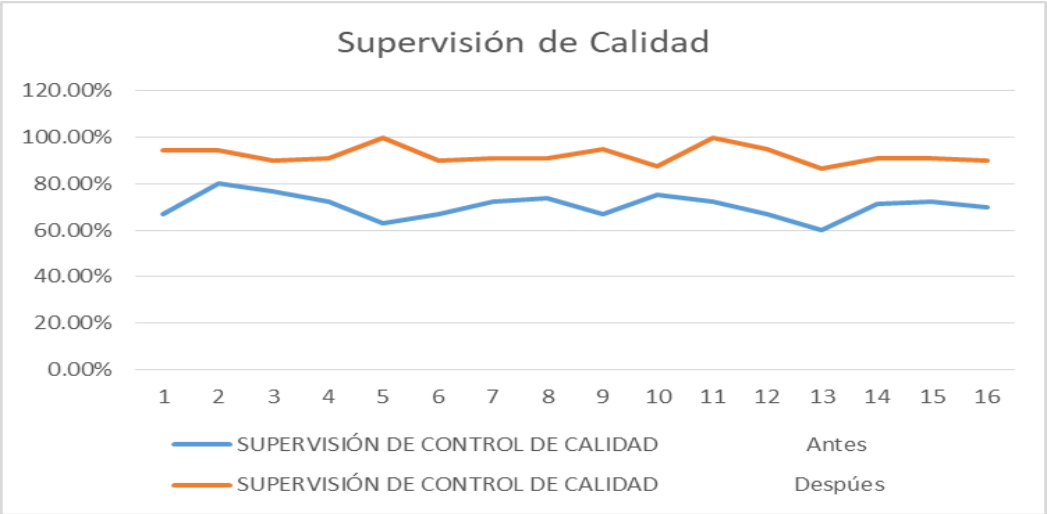


Figura 18. Índice de Supervisión de Control de Calidad

Interpretación: Del cuadro comparativo arriba mostrado, se observa claramente que el índice de supervisión de calidad en la etapa pre tiene un promedio de 70.33% y en la etapa post un 92.33%, evidenciando que ha incrementado en promedio un 22% respecto a la medición antes y a la medición después de la investigación.

Indicador: Atención de Emergencia

Tabla 38. *Índice de Atención de Emergencia antes y después*

SEMANAS	Atención de Emergencia Antes	Atención de emergencia Después
1	38.14%	28.68%
2	37.55%	23.55%
3	40.43%	32.22%
4	36.99%	23.95%
5	32.34%	28.32%
6	28.52%	25.34%
7	30.86%	17.93%
8	33.33%	26.82%
9	30.92%	28.68%
10	32.89%	27.41%
11	31.90%	25.46%
12	31.54%	20.00%
13	32.79%	17.65%
14	31.99%	22.04%
15	33.05%	28.28%
16	33.48%	27.66%
PROMEDIO	**33.55%**	**25.25%**

Nota: Índice de atención de emergencia periodo noviembre 2018-junio 2019.

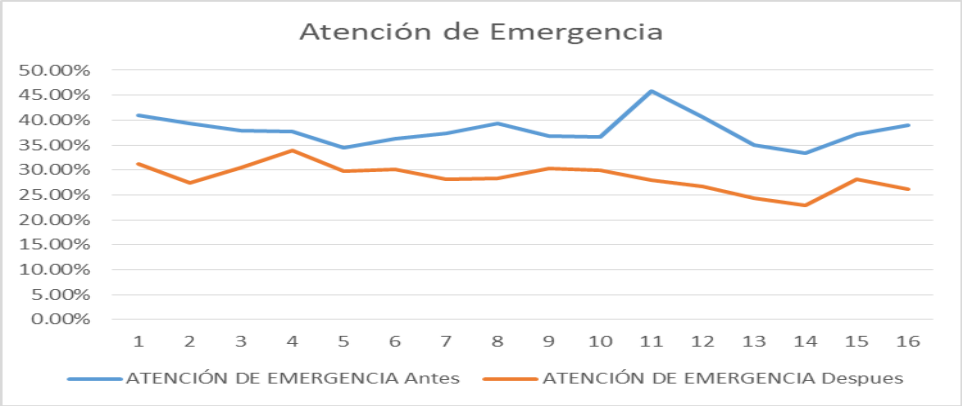


Figura 19. Gráfico del índice de Atención de Emergencia

Interpretación: Del cuadro comparativo arriba mostrado, se observa que el índice de atención de emergencia en la etapa pre tiene un promedio de 33.55% y en la etapa post un 25.25%, evidenciando que existe una disminución en de promedio un 8.3% respecto a la medición antes y a la medición después de la investigación.

Análisis descriptivo de V.D. Productividad-Indicador: Eficacia

Tabla 39. *Índice de Eficacia antes y después*

SEMANAS	EFICACIA Antes	EFICACIA Después
1	65.15%	80.30%
2	69.39%	83.64%
3	71.21%	72.42%
4	74.55%	93.64%
5	81.52%	86.67%
6	79.70%	88.48%
7	77.58%	87.88%
8	75.45%	91.52%
9	79.39%	82.42%
10	69.09%	81.82%
11	70.30%	82.12%
12	78.79%	86.36%
13	74.85%	87.58%
14	82.42%	92.12%
15	72.42%	90.00%
16	68.79%	85.45%
PROMEDIO	**74.41%**	**85.78%**

Nota: Índice de eficacia periodo noviembre 2018-junio 2019.

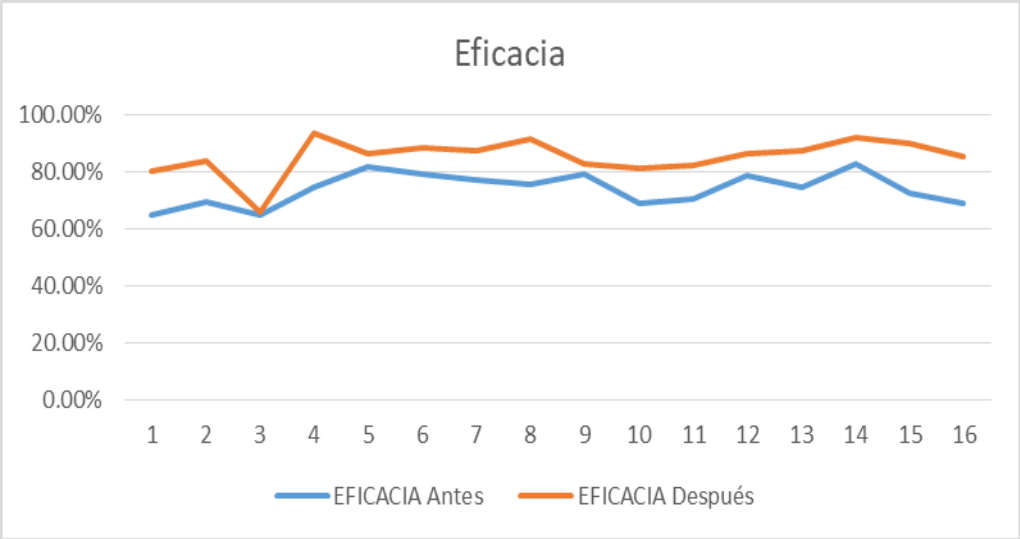


Figura 20. Gráfico del índice de Eficacia

Interpretación: Del cuadro comparativo arriba mostrado, se observa que el índice de eficacia en la etapa pre tiene un promedio de 74.41% y en la etapa post un 85.78%, evidenciando que ha incrementado en promedio un 11.37% respecto a la medición antes y a la medición después de la investigación.

Indicador: Eficiencia

Tabla 40. *Índice de Eficacia antes y después*

SEMANAS	EFICIENCIA Antes	EFICIENCIA Después
1	66.67%	72.73%
2	72.73%	76.52%
3	71.21%	75.76%
4	73.48%	78.79%
5	74.24%	81.82%
6	75.76%	88.88%
7	71.97%	87.58%
8	73.48%	89.39%
9	69.70%	85.15%
10	68.18%	77.58%
11	65.15%	82.88%
12	64.24%	78.48%
13	66.67%	86.06%
14	77.27%	87.58%
15	72.73%	89.24%
16	69.70%	89.39%
PROMEDIO	**70.82%**	**82.99%**

Nota: Índice de Eficiencia periodo noviembre 2018-Junio 2019. Elaboración propia.

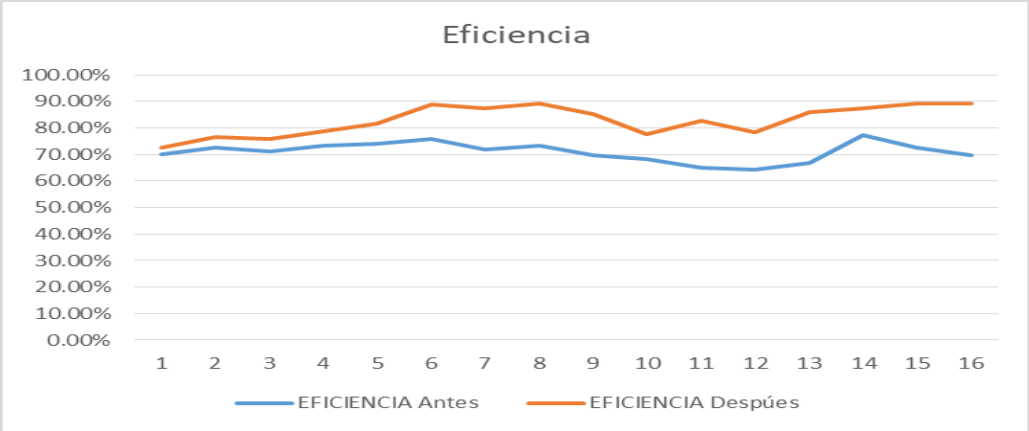


Figura 21. Gráfico del índice de Eficiencia.

Interpretación: Del cuadro comparativo arriba mostrado, se observa claramente que el índice de Eficiencia en la empresa Power Technology S.A. en la etapa pre tiene un promedio de 70.71% y en la etapa post un 82.99%, evidenciando que ha incrementado en promedio un 12.28% respecto a la medición antes y a la medición después de la investigación.

Indicador: Productividad

Tabla 41. *Índice de Productividad antes y después*

SEMANAS	PRODUCTIVIDAD Antes	PRODUCTIVIDAD Después
1	48.22%	60.58%
2	50.51%	58.00%
3	46.02%	58.56%
4	53.21%	61.26%
5	57.16%	58.15%
6	60.10%	78.78%
7	55.73%	76.75%
8	55.55%	81.67%
9	55.06%	70.39%
10	47.11%	63.19%
11	45.88%	68.17%
12	50.62%	63.59%
13	52.48%	75.42%
14	63.93%	80.64%
15	52.76%	80.49%
16	47.90%	76.39%
PROMEDIO	**52.64%**	**69.50%**

Nota: Índice de Eficiencia periodo noviembre 2018 – junio 2019. Elaboración propia.

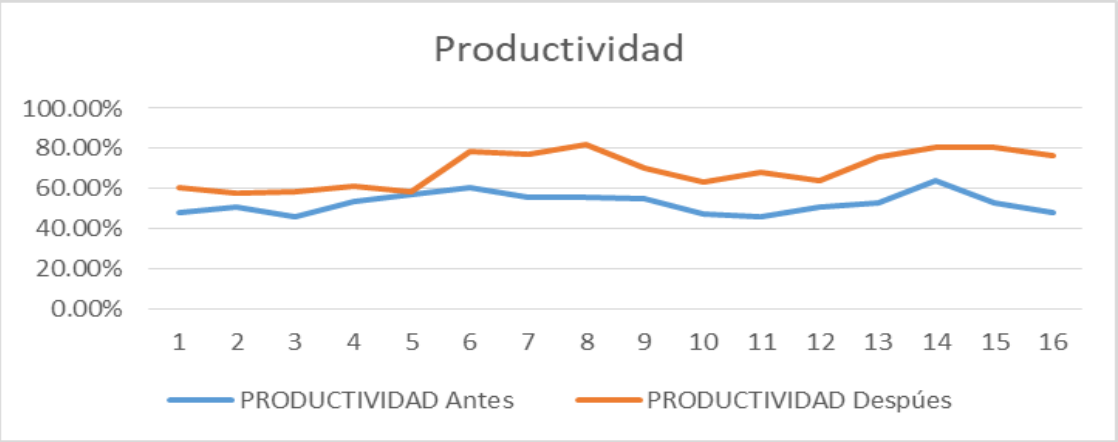


Figura 22. Gráfico del índice de Productividad.

Interpretación: Del cuadro comparativo arriba mostrado, se observa que el índice de productividad en la etapa pre tiene un promedio de 52.93% y en la etapa post un 70.68%, evidenciando que ha incrementado en promedio un 17.75% respecto a la medición antes y a la medición después de la investigación.

Análisis inferencial de la variable dependiente

La prueba de normalidad de los datos está dada por el siguiente criterio:

Datos > 30 Shapiro Wilk

Datos < 30 Kolmogorow

Entonces:

Se utilizará por tener una muestra menor a 30 los datos brindados de Shapiro Wilk

Si:

SIG > 0.05 = Datos Paramétricos (Distribución normal de los datos)

SIG > 0.05 = Datos No Paramétricos (Distribución No normal de los datos)

Tabla 42. *Criterios para la elección de Estadígrafo*

	ANTES	DESPUÉS	CONCLUSIÓN	ESTADIGRAFO
SIG > 0.05	**SI**	**SI**	**PARAMETRICO**	**T - STUDENT**
SIG > 0.05	**SI**	**NO**	**NO PARAMETRICO**	**WILCOXON**
SIG > 0.05	**NO**	**SI**	**NO PARAMETRICO**	**WILCOXON**
SIG > 0.05	**NO**	**NO**	**NO PARAMETRICO**	**WILCOXON**

Fuente: Elaboración propia.

Prueba de Normalidad de la dimensión "Índice de Eficacia"

Tabla 43. *Resumen de procesamiento de casos – Índice de Eficacia*

Resumen de procesamiento de casos

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
EFICACIA ANTES	16	100.00%	0	0.00%	16	100.00%
EFICACIA DESPUES	16	100.00%	0	0.00%	16	100.00%

Fuente: Datos procesados mediante el SPSS

Nota: Resumen de procesamiento de casos del Índice de Eficacia. Total, de 16 datos para la evaluación del indicador antes y después.

Tabla 44. *Resumen de procesamientos de casos – Índice Eficacia*

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
EFICACIA ANTES	0.114	16	.200*	0.959	16	0.651
EFICACIA DESPUÉS	0.106	16	.200*	0.95	16	0.483

Fuente: Datos procesados mediante el SPSS

Interpretación: Resumen de procesamiento de datos del Índice Eficacia. Se observa que nuestra muestra es de 16 datos por ende se analiza la prueba de normalidad en la parte de Shapiro- Wilk. El nivel de significancia de la eficacia antes es de 0.651 y el nivel de significancia de la eficacia después es de 0.483. Por último, se observa que ambos datos son mayores al nivel de SIG 0.05 por lo que se consideran datos paramétricos y que provienen de una distribución normal la validación de hipótesis estará dada por la prueba estadística de T-Student

Prueba de Normalidad dimensión eficiencia

Tabla 45. *Resumen de procesamientos de casos – Índice de Eficiencia*

Resumen de procesamiento de casos

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
EFICIENCIA ANTES	16	100.00%	0	0.00%	16	100.00%
EFICIENCIA DESPUÉS	16	100.00%	0	0.00%	16	100.00%

Fuente: Datos procesados mediante el SPSS

Nota: Resumen de procesamiento de datos del Índice eficiencia. Total, de 16 datos para la evaluación del indicador antes y después. Datos procesados mediante el SPSS.

Tabla 46. *Prueba de Normalidad del Índice de Eficiencia*

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
EFICIENCIA ANTES	0.115	16	.200*	0.973	16	0.883
EFICIENCIA DESPUÉS	0.166	16	.200*	0.902	16	0.085

Fuente: Datos procesados mediante el SPSS

Interpretación: Resumen de procesamiento de datos del Índice de Eficiencia. Se observa que nuestra muestra es de 16 datos por ende se analiza la prueba de normalidad en la parte de Shapiro- Wilk. El nivel de significancia de la eficiencia antes es de 0.883 y el nivel de significancia de la eficacia después es de 0.085. Por último, se observa que ambos datos son mayores al nivel de SIG 0.05 por lo que se consideran datos paramétricos y que provienen de una distribución normal la validación de hipótesis estará dada por la prueba estadística de T-Student

Prueba Normalidad Productividad

Tabla 47. *Resumen de procesamientos de casos – Índice de Productividad*

Resumen de procesamiento de casos

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
PRODUCTIVIDAD ANTES	16	100.00%	0	0.00%	16	100.00%
PRODUCTIVIDAD DESPUÉS	16	100.00%	0	0.00%	16	100.00%

Fuente: Datos procesados mediante el SPSS

Nota: Resumen de procesamiento de datos del Índice de Productividad. Total de 16 datos para la evaluación del indicador antes y después. Datos procesados mediante el SPSS.

Tabla 48. *Prueba de Normalidad del Índice de Productividad*

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
PRODUCTIVIDAD ANTES	0.144	16	.200*	0.971	16	0.848
PRODUCTIVIDAD DESPUÉS	0.127	16	.200*	0.944	16	0.405

Fuente: Datos procesados mediante el SPSS

Interpretación: Resumen de procesamiento de datos del Índice de Productividad. Se observa que nuestra muestra es de 16 datos por ende se analiza la prueba de normalidad en la parte de Shapiro- Wilk. El nivel de significancia de la productividad antes es de 0.848 y el nivel de significancia de la productividad después es de 0.405. Por último, se observa que ambos datos son mayores al nivel de SIG 0.05 por lo que

se consideran datos paramétricos y que provienen de una distribución normal la validación de hipótesis estará dada por la prueba estadística de T-Student

Validación de las hipótesis general y específica

Para validar las hipótesis general y específica, en este caso se usa la prueba de t-Student

Contrastación de hipótesis específica eficacia

H_o: La aplicación del Círculo de Deming no mejora la eficacia en el área de mantenimiento de la empresa Power Technology S.A., Surquillo, 2019.

H_a: La aplicación del Círculo de Deming mejora la eficacia en el área de mantenimiento de la empresa Power Technology S.A., Surquillo, 2019.

Regla de decisión:

H_o: $\mu_{pa} \geq \mu_{pd}$

H_a: $\mu_{pa} < \mu_{pd}$

Prueba t-Student

Tabla 49. *Prueba t-Student para muestras relacionadas del índice de Eficacia*

Estadística de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	EFICACIA ANTES	74.4125	16	5.16367	1.29092
	EFICACIA DESPUES	85.7762	16	5.30644	1.32661

Correlación de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	EFICACIA ANTES & EFICACIA DESPUES	16	.500	.049

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	df	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	EFICACIA ANTES - EFICACIA DESPUES	-11.36375	5.23623	1.30906	-14.15394	-8.57356	-8.681	15	.000

Fuente: Datos procesados mediante el SPSS

Interpretación: Según la regla de decisión y la tabla N^0 49, se ha demostrado que la Media de la eficacia antes (74.4125) es mayor que la media de la eficacia después (85.7762), por consiguiente, se acepta la hipótesis alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación del circulo de Deming mejora la eficacia en el área de mantenimiento de la empresa Power Technology S.A.

Contrastación de hipótesis específica eficiencia

H_o: La aplicación del Círculo de Deming no mejora la eficiencia en el área de mantenimiento de la empresa Power Technology S.A., Surquillo, 2019.

H_a: La aplicación del Círculo de Deming mejora la eficiencia en el área de mantenimiento de la empresa Power Technology S.A., Surquillo, 2019.

Regla de decisión:

H_o: $\mu_{pa} \geq \mu_{pd}$

H_a: $\mu_{pa} < \mu_{pd}$

Prueba t-Student

Tabla 50. *Prueba T-Student para muestras relacionadas del índice de Eficiencia*

Estadística de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	EFICIENCIA ANTES	71.0319	16	3.67627	0.91907
	EFICIENCIA DESPUES	82.9894	16	5.65645	1.41411

Correlación de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	EFICIENCIA ANTES & EFICIENCIA DESPUES	16	.299	.261

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	df	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de				
					Inferior	Superior			
Par 1	EFICIENCIA ANTES - EFICIENCIA DESPUES	-11.9575	5.75115	1.43779	-15.02207	-8.89293	-8.317	15	.000

Fuente: Datos procesados mediante el SPSS

Interpretación: Según la regla de decisión y la tabla N^0 49, se ha demostrado que la media de la eficiencia antes (71.0319) es menor que la media de la eficiencia después (89.9894), por consiguiente, se acepta la hipótesis alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación del círculo de Deming mejora la eficiencia en el área de mantenimiento de la empresa Power Technology S.A.

Contrastación de Hipótesis general Productividad

H_o: La aplicación del Círculo de Deming no mejora la productividad en el área de mantenimiento de la empresa Power Technology S.A., Surquillo, 2019.

H_a: La aplicación del Círculo de Deming mejora la productividad en el área de mantenimiento de la empresa Power Technology S.A., Surquillo, 2019.

Regla de decisión:

H_o:	$\mu_{pa} \geq \mu_{pd}$
H_a:	$\mu_{pa} < \mu_{pd}$

Prueba t-Student

Tabla 51. *Prueba T-Student para muestras relacionadas del índice de Productividad*

Estadística de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	PRODUCTIVIDAD ANTES	52.7903	16	5.64471	1.41118
	PORDUCTIVIDAD DESPUES	71.3513	16	8.12308	2.03077

Correlación de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	PRODUCTIVIDAD ANTES & PRODUCTIVIDAD DESPUES	16	.598	.014

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	df	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de Inferior	Superior			
Par 1	PRODUCTIVIDAD ANTES - PRODUCTIVIDAD DESPUES	-18.56094	6.55704	1.63926	-22.05494	-15.06694	-11.323	15	.000

Fuente: Datos procesados mediante el SPSS

Interpretación: Según la regla de decisión y la tabla N^0 49, se ha demostrado que la media de la productividad antes (52.7903) es mayor que la media de la productividad después (71.3513), por consiguiente, se acepta la hipótesis alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación del círculo de Deming mejora la productividad en el área de mantenimiento de la empresa Power Technology S.A.

V. DISCUSIÓN

Primera discusión

De acuerdo con la tabla N^0 51 de la página 105, se logra observar que el promedio basado en el índice de productividad antes de la aplicación de metodología del Círculo de Deming nos da como resultado 52.7903%, indicando un menor promedio que el obtenido después de aplicar la metodología de Circulo de Deming el cual dio como resultado 71.3513%, demostrando que se produce una mejora de productividad en el área de mantenimiento preventivo de ascensores a partir de la aplicación de dicha metodología, este resultado coincide con la investigación de Ocrospoma (2017), en su tesis "tesis Aplicación del ciclo de Deming para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Tecnipack S.A"; que forma parte de la presente investigación donde llega a la conclusión de que la productividad aumenta en un 38.00%, ya que antes de la aplicación contaba con un índice de productividad de 36.00% y después de aplicar la metodología incremento el índice de productividad a 74.00%; de igual forma, la teoría reflejada en el libro de Metodología del círculo de Deming de Zapata (2017), el cual hemos justificado en el marco teórico afirma que el despliegue del Ciclo PHVA permite mantener la competitividad de los productos y servicios, mejorar la calidad, reducir los costos, reducir precios y mejorar la productividad de la empresa.

Segunda discusión

De acuerdo con la tabla N^0 50 de la página 104, se logra observar que el promedio basado en el índice de eficiencia antes de la aplicación de la metodología del Círculo de Deming nos da como resultado 71.0319, indicando un promedio menor que el obtenido después de aplicar la metodología de Circulo de Deming el cual dio como resultado 82.9894, demostrando que mejora la eficiencia a partir de la aplicación de dicha metodología, este resultado coincide con la investigación de Acosta (2017), en su tesis "Aplicación del Ciclo PHVA para incrementar la productividad de elevadores en el área de mantenimiento de Trianon Ascensores"; que forma parte de la presente investigación donde llega a la conclusión que la aplicación del Ciclo PHVA ayuda a incrementar la eficiencia de los elevadores en el área de mantenimiento con un

incremento de la eficiencia en un 12.97%; de igual forma, la teoría reflejada en el libro de Álvarez (2017) “Gestión por proceso y riesgo operacional” y el cual nos hemos basado en nuestro marco teórico, afirma que el CÍrculo de Deming ayuda a la empresa a descubrirse a sí misma y orientar a cambios que la vuelvan más eficiente y competitiva generando una mejora en el desarrollo de la empresa.

Tercera discusión

De acuerdo con la tabla N^0 49 en la página 103, se evidencia que la media del índice de eficacia antes de la aplicación propuesta obtuvo como resultado 74.4125 mantenimientos realizadas entre mantenimientos programados, un valor menor que la media del índice de eficacia después de aplicar la metodología del Circulo de Deming que resulto un valor de 85.7762 mantenimientos realizadas entre mantenimientos programados, evidenciando un incremento en el índice de eficacia como consecuencia de aplicar la metodología del circulo de Deming, este resultado coincide con la investigación realizado por Abanto (2018) en su tesis titulada “Implementación del Ciclo PHVA en el proceso de instalaciones para mejorar la Productividad en el área operaciones, Airlife Perú S.A.C.”, que forma parte de la presente investigación y que concluye que la implementación del ciclo PHVA en el área de operaciones mejora la productividad con un nivel de significancia de 0.000, se logró además incrementar la productividad de igual manera en un 29.22%, la eficiencia en 11.41% y la eficacia en 26.74%. Así mismo, la teoría reflejada en la investigación de Pardo (2014), basado en “Los sistemas y las auditorias de gestión integral: Una herramienta para la mejora y optimización de los procesos y el desempeño en las organizaciones”, el cual hemos basado en nuestro marco teórico, afirma que la etapa tiene como objetivo conseguir la eficacia de las operaciones a partir de la implementación de los cambios o acciones necesarias.

Cuarta discusión

La información que se muestra en la tabla 35, página 87 puso en evidencia los valores que se obtuvieron de los indicadores de nuestra variable independiente que fue círculo Deming; siendo este la solución empleada ante la problemática de la baja

productividad; los valores al que nos referimos fueron el de los índices de capacitación que en su medición inicial tuvo un valor de 70.31% y en la medición final luego de la aplicación del ciclo Deming obtuvo un valor del 95.31%; con el cual se obtuvo una mejora de este índice en un 25%. Otro indicador de la V.I. fue la supervisión de control de calidad cuyos resultados se muestra en la tabla 36 de la página 88, el cual también en una medición inicial obtuvo un valor del 70% para pasar a un 92.33%, el cual se muestra una mejora en un 22.33%; estos valores fueron significativo el cual indicó que pudo alcanzar los objetivos del estudio y dar por válido la hipótesis general planteado. Los resultados obtenidos tuvieron similitud con lo investigado por Abanto (2018) en su tesis donde aplicó PHVA en sus procesos para mejorar la productividad en un área de operaciones. El autor obtuvo los siguientes resultados: en el área de operaciones obtuvo la mejora de la productividad aumentando en un 29.22%, la eficiencia en 11.41% y la eficacia en 26.74%. Con lo cual se pone de manifiesto que el ciclo Deming tuvo un impacto positivo respecto a la productividad en la empresa bajo estudio.

Quinta discusión

Continuando con las discusiones sobre nuestros resultados obtenidos, mencionaremos también a los indicadores de la variable independiente como es el caso del índice de atención de emergencias, el cual estuvo relacionado con la cantidad de emergencias atendidas en un periodo de tiempo, estos valores se muestran en la tabla 37 de la página 89 en donde indicó que el valor que se obtuvo en una primera medición fue del 33.55% y luego de la aplicación del ciclo Deming se obtuvo un valor de 25.25% esto indicó que en este índice se logró disminuir aquellas atenciones de emergencia en un 8.3% el cual arrojó valores que respaldaron el estudio realizado. Permitió este resultado poder comprar con el estudio realizado por Flores (2015) que fue aplicar la metodología PHVA en una empresa industrial para la mejora de su productividad, para el cual aplicó indicadores de rendimiento, maquinaria, eficiencia y eficacia. Sus resultados fue la mejora de la productividad a nivel global de 21.3% al 21.9% paquetes/ sol, lo cual representó un aumento del 2.3% donde se observó una mejora en los diferentes recursos que se utiliza, esto se muestra en la reducción de

los costos de 4.69 a 4.58 soles/paquetes, generando un ahorro anual de 20.209 soles para la empresa. Estos valores obtenidos respaldaron que hubo un efecto favorable en la variable productividad que se pretendió mejorar.

Sexta discusion

Por último en la tabla 40 de la página 92 se puede apreciar los valores que se obtuvieron del indicador de la productividad, siendo este el motivo de la investigación ya que por su bajo nivel se pretendió mejorar con la aplicación del ciclo Deming. En la mencionada tabla que se muestra antes de la implementación de la mejora llegó a un valor del 52.79% siendo un valor bastante menor a lo obtenido después de la aplicación de la mejora con el que se obtuvo un valor del 71.35% dándose un incremento del 18.56% con el cual se evidencia una mejora como consecuencia de la aplicación de la metodología ciclo Deming. Este resultado coincide con lo investigado por Mallcco (2017) en su tesis donde aplicó el ciclo de Deming para mejorar la productividad en procesos de mecanizados de piezas en el área de maestranza de la empresa industrial. Utilizó también el mismo periodo de medición en su estudio lo cual comprende de medición ates y medición después de la mejora de la propuesta, con lo cual también guarda semejanza en cuanto al periodo de medición con nuestro estudio estos cambios obtenidos en las variables se dieron a través del tiempo. El autor concluyó que se logró un incremento en la productividad a nivel global en un 58%, la eficacia incremento en un 32% y la eficiencia en un 22% después de adaptar la metodología de ciclo PHVA en la empresa de estudio.

VI. CONCLUSIONES

1. Se concluye que la aplicación de la metodología círculo de Deming mejora de manera significativa el índice de productividad, de esta manera se logra resolver el problema de la baja productividad en el área de mantenimiento de la empresa Power Technology S.A., además se acepta la hipótesis alterna y se cumple el objetivo general propuesto en el trabajo de investigación. Se evidencia el incremento que ha tenido el índice de productividad en la tabla 51 en donde se observa que la mejora fue de 69.5019 en promedio equivalente a incremento de 16.8619 %

2. Se concluye que la aplicación de la metodología círculo de Deming mejora de manera significativa el índice de eficiencia, de esta manera se logra resolver el problema de la baja eficiencia en el área de mantenimiento de la empresa Power Technology S.A., además se acepta la hipótesis alterna y se cumple el objetivo específico N^0 1 propuesto en el trabajo de investigación. Se evidencia el incremento que ha tenido el índice de eficiencia en la tabla 50 en donde se observa que la mejora fue de 82.4481 en promedio, equivalente a un incremento de 11.0687 %

3. Se concluye que la aplicación de la metodología Círculo de Deming mejora de manera significativa el índice de eficacia, de esta manera se logra resolver el problema de la baja eficacia en el área de mantenimiento de la empresa Power Technology S.A., además se acepta la hipótesis alterna y se cumple el objetivo específico N^0 2 propuesto en el trabajo de investigación. Se evidencia el incremento que ha tenido el índice de productividad en la tabla 49 en donde se observa que la mejora fue de 85.3775 en promedio, equivalente a un incremento de 11.3737 %

4. Se concluye que la aplicación de la metodología de Círculo de Deming ayuda a reducir los costos de atención de emergencia de ascensores en la empresa Power Technology S.A. Se evidencia en la tabla N^0 20 que se generó un costo por atención de emergencia de 52,520.00 soles y después de aplicar la metodología según la tabla N^0 30 se obtuvo un costo de 45,520.00 soles obteniendo una reducción de costos de 7,000.00 soles permitiendo generar un ahorro de costo y tiempo para la empresa.

5. Se concluye que la aplicación de la metodología de Círculo de Deming ayuda a aumentar los ingresos generados por los mantenimientos preventivos en la empresa Power Technology S.A. Se evidencia en la tabla N^0 23 que se generó un ingreso por mantenimientos preventivos de 1,375,150.00 soles y después de aplicar la metodología de Círculo de Deming según la tabla N^0 32 se obtuvo un ingreso de 1,585,150.00 soles obteniendo un incremento de 210,000.00 soles en un periodo de 16 semanas para la empresa.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda la actualización anual de los formatos de mantenimiento preventivo de los equipos de ascensores MP, esto permitirá a la empresa Power Technology S.A. realizar un trabajo estandarizado de mantenimiento preventivo por parte de técnico encargado, además permitirá tener en cuanto los rangos de regulación adecuados y los tiempos de cambios de piezas necesarias y los trabajos prioritarios según lo establecidos para el correcto funcionamiento de los ascensores.

2. Se recomienda realizar las capacitaciones técnicas según lo programado por el área de mantenimiento (mínimo 1 hora semanal) de manejo de herramientas y equipos eléctricos de medición, esto permitirá que el técnico cuente con una mayor destreza y conocimiento, además reconozca las herramientas que debe utilizar en cada etapa de servicio de mantenimiento para evitar realizar trabajos inadecuados y generar posibles fallas.

3. Se recomienda realizar una supervisión constante por parte del Ingeniero a cargo del control de Calidad y cumpliendo el cronograma de inspecciones semanales de los mantenimientos preventivos de ascensores, esto permitirá conocer a detalle el estado en el que se encuentran los ascensores, la capacidad del técnico para realizar el trabajo de manteniendo y poder generar trabajos correctivos si fuesen necesarios.

4. Se recomienda que se realice un constante seguimiento de las emergencias generadas en ascensores, esto permitirá conocer el índice de ascensores con fallas frecuentes y poder generar una revisión a detalle para solucionar el problema y evitar las fallas posteriores. Además, es importante categorizar las emergencias según el formato establecido para poder priorizar las atenciones de emergencias y poder dirigir y administrar adecuadamente la atención de emergencias según la importancia.

5. Se recomienda que se actualice constantemente el plan de trabajo elaborado por el área de mantenimiento preventivo, esto permitirá que el técnico de mantenimiento tenga una guía concreta sobre los objetivos, responsabilidades y tareas que se debe realizar al momento de realizar un servicio de mantenimiento.

REFERENCIAS

BALBOA, P., MENDOZA, M., FALCÓN, H. y CASTELLANO, M., 2016. Un análisis regional de la Eficiencia técnica de las empresas de transporte urbano colectivo en España. *Investigaciones Regionales*, vol. s.n., no. 35, pp.129-148. ISSN 16957253.

BERNAL, C. A., 2010. *Metodología de la investigación: administración, economía, humanidades y ciencias sociale*s. 3a. ed. Colombia: Pearson Educación. ISBN 9799586991285.

BETANCUR, F. M. y VENEGAS, C. I., 2017. *Los riesgos en el trabajo. Ejemplos prácticos para la gestión por procesos de la seguridad y la salud en el trabajo*. 5a ed. Medellín, Colombia: FBG Consultoría. ISBN 9788740422658.

BONFANTE, A. P. y MUNZ, M. S., 2014. Evaluación de la gestión en las organizaciones. Conceptos y experiencias. *Revista Soluciones de Postgrado EIA*, vol. 6, no.12, pp. 45-65. ISSN s.n.

BRAVO, R. A., 2016. *Propuesta de mejora de gestión por procesos para Coval S.A en el producto factoring* [en línea]. Tesis de pregrado. Puerto Montt, Chile: Universidad Austral de Chile. Disponible en: http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2016/bpmfcib826p/doc/bpmfcib826p.pdf

CABRERA, J. A., LOZANO, K. F. Y SOLANO, H. L., 2014. *Introducción a la estadística con aplicaciones en Ciencias Sociales* [en línea]. Barranquilla: Colombia. Editorial Universidad del Norte. ISBN 9789587419207.

CARRO, R. y GONZÁLES, D.A., 2012. *Administración de la calidad total*. Argentina: Universidad Nacional de Mar del Plata, facultad de ciencias económicas y sociales. ISBN s.n.

CHAPMAN, S., 2006. *Planificación y Control de la Producción*. México S.A. de C.V.: Editorial Pearson Educación. ISBN 9789702607717.

CORREA, A. A. y GUTIÉRREZ, F. D. 2018. Medición de la Productividad en Empresas de Servicios y su Impacto en la Salud Mental de los Trabajadores. *Revista Sistemas, Cibernética e Informática,* vol. 15, no. 1, pp.6-11. ISSN s.n. Disponible en: http://www.iiis.org/CDs2017/CD2017Summer/papers/CA126DI.pdf

CORREA, J. S. y MURILLO, J. H., 2016. *Escritura e Investigación Académica: Una guía para la elaboración del trabajo de Grado* [en línea]. 2a ed. Bogotá, Colombia: Editorial CESA. ISBN 9789588722917. Disponible en: https://es.scribd.com/read/296941052/Escritura-e-investigacion-academica-Una-guia-para-la-elaboracion-del-trabajo-de-grado-Segunda-Edicion#

DELLA, D. D. y KEATING, M. P., 2013. *Enfoque y metodología de las ciencias sociales: Una perspectiva pluralista* [en línea]. Madrid, España. Ediciones Akal S.A. ISBN 9788446030621.

DUARTE, L. K. y GONZALES, C. H., 2015. *Metodología y Trabajo de Grado: Guía práctica para Negocios Internacionales* [en línea]. Medellín, Colombia: ESUMER. ISBN s.n. Disponible en: https://es.scribd.com/document/400666281/Metodologia-de-la-Investigacion

FERNÁNDEZ, E., 2010. *Administración de empresas. Un toque Interdisciplinar.* Madrid, España: Paraninfo S.A. ISBN 978842838029.

FERNÁNDEZ, R., 2013. *La mejora de la productividad en la pequeña y mediana empresa.* Alicante, España: Editorial Club Universitario. ISBN 9788499484136.

GARCÍA, M., QUISPE, C. y RÁEZ, L., 2003. Mejora continua de la calidad en los procesos. *Revista Industrial Data,* vol.6, no. 1, pp. 89-94. ISSN 15609146.

GÓMEZ, N., 2012. La productividad del recurso humano, factor estratégico de costos de producción y calidad del producto: Industria de confecciones de Bucaramanga. *Revista Tecnura,* vol. 16, no. 31, pp. 102-113. DOI https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.tecnura.2012.1.a09

GONZALES, A. L. 2017. *Métodos de compensación basados en las competencias.* 3a. ed. Barranquilla, Colombia: Ediciones UniNorte. ISBN 95882552199.

GUTIÉRREZ PULIDO, H., 2014. *Calidad total y productividad.* 4a. ed. Ciudad de México: McGraw-Hill /Interamericana Editores s.a. de C.V. ISBN 9786071503152.

HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C. y BAPTISTA, P., 2010. Metodología de la Investigación. 5a. ed. México D.F.: McGraw-Hill /Interamericana. ISBN 9701057538.

HERRERA, T. J. F. 2016. Análisis de la productividad para las empresas certificadas y no certificadas en la coalición empresarial anti-contrabando CEAC en la ciudad de Cartagena, Colombia. *Revista Chilena de Ingeniería*, vol.24, no. 1, pp.113-123. ISSN 07183305.

IRURITA, J. y VILLANUEVA, P., 2012. *Sistemas de Gestión de la Calidad* [en línea]. Tesis de pregrado. Navarra, España: Universidad Pública de Navarra. Disponible en: https://academica-e.unavarra.es/handle/2454/5409

LEMOS, L.P., 2016. *Herramientas para la mejora de la Calidad*. *Métodos para la mejora continua y la solución de problemas*. Madrid, España: Fundación Confemetal. ISBN 9788416671090.

LÓPEZ, J. A., 2012. *Plan de Mejoramiento del Mantenimientos Preventivo de los Equipos Electromecánicos de la Refinería Shushufindi* [en línea]. Tesis de pregrado. Quito, Ecuador: Universidad Politécnica Nacional. Disponible en: http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/4945

MAROTO, A., 2013. Las relaciones entre servicios y productividad: Un tema a impulsar en el ámbito regional y territorial. *Revista Investigaciones regionales*, vol.17, no. 27, pp.157-183. ISSN 16957253.

MOKATE. K., 2017. Propuesta de herramienta para la medición de la eficacia y calidad de las instancias de participación ciudadana. *Revista Veeduría Distrital,* vol.14, no.2, pp.3-31. ISNN s.n.

MONTOYA, L., 2015. *Optimización de los procesos en el área de mantenimiento para mejorar la productividad de una planta productora de cemento portland*. [en línea]. Tesis de pregrado. Arequipa, Perú: Universidad Católica de Santa María. Disponible en: http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/2205

MORALES, C., 2014. La medición de la productividad del valor agregado: una aplicación empírica en una cooperativa agroalimentaria de Costa Rica. *Revista TEC Empresarial,* vol.8, no. 2, pp. 41-49. ISSN s.n.

MORENO, A. A., RAMOS, M. P., PLASENCIA, B. M. y QUIMIS, A. J., 2018. *Metodología de la investigación científica.* Madrid, España: Editorial Área de Innovación y Desarrollo, S.L. ISBN 9788494825705.

MÜNCH, L., 2013. *Calidad y Mejora Continua: Principios para la competitividad y la productividad*. 2a. ed. D.F., México: Editorial Trillas. ISBN s.n.

NEMUR, L., 2016. *Productividad: Consejos y Atajos de Productividad para Personas Ocupadas.* Madrid, España: Babelcube, Inc. ISBN 9781507139400.

ORTIZ, A., IZQUIERDO, H., y MONROY, C. R., 2013. Gestión ambiental en pymes industriales. *Interciencia,* vol. 38, no.3, pp. 179-185. ISSN: 03781844.

PÁRAMO, P. F., 2017. *La investigación en ciencias sociales. Técnicas de recolección de información* [en línea]. Bogotá, Colombia: Universidad de Piloto de Colombia. ISBN 9789589797648. Disponible en: https://www.unipiloto.edu.co/la-investigacion-en-ciencias-sociales-tecnicas-de-recoleccion-de-la-informacion/#

PARDO, C. I., 2014. *Los sistemas y las auditorias de gestión integral: Una herramienta para la mejora y optimización de los procesos y el desempeño en las organizaciones.* Bogotá, Colombia: Universidad de la Salle. ISBN 9789589290828.

PORTILLA, C., 2017. *Aplicación del ciclo PHVA para mejorar la calidad de las ventas del seguro de compra protegida de la empresa Chubb Perú S.A.* [en línea]. Tesis de pregrado. Lima, Perú: Universidad Cesar Vallejo. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/1752

PROKOPENKO, J., 1991. *La gestión de la productividad Manual Práctico*. Ginebra, Suiza: Oficina Internacional del Trabajo. ISBN 9223059011.

RIVERA, E., 2015. *Sistema de gestión del mantenimiento industrial*. [en línea]. Tesis de pregrado. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Disponible en: http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/1661

RODRÍGUEZ, F. y GÓMEZ, L., 1991. *Indicadores de calidad y productividad de la empresa.* Venezuela: Editorial Nuevos tiempos. ISBN 9806088123.

RODRÍGUEZ, L., 2011. *Elaboración de un sistema de gestión de indicadores para contribuir a mejorar la productividad y calidad en los servicios de mantenimiento mayor de las unidades de Generación en la electricidad de caracas.* [en línea]. Tesis de pregrado. Caracas, Venezuela: Universidad Católica Andrés Bello. Disponible en: http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/AAS2302.pdf

SATURNO, P., 2015. *Métodos y herramientas para la realización de ciclos de mejora de la calidad en servicios de salud.* Morelos, México: Instituto Nacional de la Salud Pública. ISBN 9786075111520.

SHEWHART, W. A., 1997. *Control económico de la calidad de productos manufacturados*. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos. ISBN 8479783044.

TAVARES, L. A., 2014. *Administración moderna de mantenimiento.* Rio de Janeiro, Brasil: Editorial Novo Polo Publicaciones. ISBN s.n.

VALBUENA, E.D., 2015. *La investigación Científica Avanzada: Con Introducción a los programas de Investigación Científico, la Investigación por Internet y el razonamiento Artificial.* Maracaibo, Venezuela: Editorial ZULIA. ISBN 9789801282112.

VALDERRAMA, S., 2013. *Pasos Para Elaborar Proyectos de Investigación Científica Cuantitativa, Cualitativa y Mixta*. 2a. ed. Lima, Perú: Editorial San Marcos EIRL. ISBN s.n.

VILLAVERDE, J.C., 2012. *Propuesta de implementación de los 14 principios del Dr. Deming en una empresa de envases y envolturas plásticas.* [en línea]. Tesis doctoral. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú. Disponible en: http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/4478

YÁNEZ, J. y YÁNEZ, R., 2012. Auditorías, Mejora Continua y Normas ISO: factores clave para la evolución de las organizaciones. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, vol.3, no. 9, pp.83-92. ISSN 18568327.

ZAPATA, A., 2015. *El Ciclo de la Calidad PHVA*. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia. ISBN 9587753054.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de indicadores	Técnica	Instrumento	Unidad de medida	Fórmula
Variable independiente: Circulo de Deming	Zapata (2015) indicó: En términos generales el PHVA es un ciclo que contribuye a la ejecución de los procesos de forma organizada y a la comprensión de la necesidad de ofrecer altos estándares de calidad en el producto o servicio; puede ser utilizada en la empresa, ya que permite la ejecución eficaz de las actividades. (p, 13)	El circulo de Deming en una herramienta de mejora de la calidad y la productividad que ayudara al área de mantenimiento de la empresa Power Technology utilizando el ciclo planificas - hacer - verificar - actuar en el servicio de mantenimiento preventivo.	Planear	Índice de cumplimiento de Check List	Razón	Observación	Hoja de cumplimiento Check List de mantenimiento	Porcentaje	$P = \frac{PES}{MES}$ X 100% Donde: %P = Índice de cumplimiento de check list PES = Total de maquinas con programas de Check List MES = Total de mantenimientos ejecutadas
			Hacer	Índice de ejecución de capacitación técnica	Razón	Observación	Hoja de registro de capacitación técnica	Porcentaje	$H = \frac{CES}{CPS}$ X 100% Donde: %H = Índice de ejecución de Capacitación Técnica CES = Total de horas de Capacitación ejecutadas CPS = Total de horas de capacitación programadas
			Verificar	Índice de supervisión realizada	Razón	Observación	Hoja de inspección de equipos de Control de Calidad	Porcentaje	$V = \frac{IRS}{IPS}$ X 100% Donde: %V = Índice de Supervisión de Control de Calidad IRS = Inspección de Control de Calidad realizadas IPS = Inspección de Control de Calidad Program
			Actuar	Índice de ascensores con emergencia	Razón	Observación	Registro de atención de emergencias	Porcentaje	$A = \frac{TEA}{TSE}$ X 100% Donde: %A = Índice de Atención de Emergencia TEA = Total de emergencias atendidas TSE = Total de mantenimiento realizados
Variable dependiente: Productividad	Gutiérrez (2014) explicó: La productividad es un instrumento comparativo para gerentes y directores de empresa, Ingenieros industriales, economistas y políticos que calcula cuantos bienes y servicios se han producido en diferentes niveles del sistema económico con los recursos en un determinado periodo. (p. 20)	La cantidad de horas reales de mantto utilizadas/programadas de trabajo (Eficiencia) y los mantenimientos cumplidos/programados (Eficacia) permiten medir el nivel de productividad de la empresa Power Technology.	Eficiencia	Índice de eficiencia	Razón	Observación	Registro de tiempo utilizado en mantenimiento	Porcentaje	$Efia = \frac{HRM}{HPM}$ X 100% Donde: %Efia = Índice de Eficiencia CES = Total de horas ejecutadas por semana CPS = Total de horas programadas por semana
			Eficacia	Índice de eficacia	Razón	Observación	Registro de servicios de mantenimiento realizado	Porcentaje	$Efaa = \frac{MES}{MPS}$ X 100% Donde: %Efaa = Índice de Eficacia MES = Total de mantenimientos ejecutados MPS = Total de mantenimiento programados

Anexo 2. Instrumento de inspección de control de calidad

ASCENSORES POWERTECH

INSPECCION DE CONTROL DE CALIDAD

Código: PM-003
Versión: 02
Nro. 17081564

DATOS DEL CLIENTE

Cliente: ALFREDO LEON 114
Código de Cliente:
Dirección: ALFREDO LEON 114 - Miraflores

TECNICO QUE FIRMA ESTE DOCUMENTO

Nombre y Apellido: Yuen Calderon Busque
Cargo: tecnico Mantto

DATOS DEL ASCENSOR

Código Ascensor: MIR0309601
Marca: MP
Modelo: Via Serie
Descripción:

DATOS DEL SERVICIO

F. del Servicio: 15/04/19
Hora Inicio: 9:00 a.m.
F. de Firma:
Hora Final: 10:40 a.m.

Estado del Equipo: OPERATIVO

Descripción del Trabajo:
- Servicio de mantenimiento Preventivo

Observaciones adicionales y/o pendientes del servicio:
- Requiere cambio de aceite motor MP
- Requiere cambio de amortiguador Piso 1-3
- Cambio de Pulsador de hall sótano 2

Comentarios del Supervisor de Calidad
- Presenta oxido techo de cabina.

DETALLE DEL MANTENIMIENTO

MAQUINA	
Mediciones Motor Eléctrico (DC)	✓
Caja de borneras motor eléctrico	✓
Lubricación (DG)	✓
Sistema de Frenado (DG)	✓
Polea de Tracción	✓
LIMITADOR DE VELOCIDAD	
Funcionamiento del control de actualización del limitador de velocidad	✓
Funcionamiento del retorno del limitador a su posición normal	✓
Estado de sus componentes	✓
HUECO/DUCTO	
Funcionamiento enclavamiento mecánico puertas de piso y su d.e.s	✓
Puertas de piso (DC)	✓
Funcionamiento y posición final del recorrido superior (d.e.s.)	✓
Funcionamiento y posición final del recorrido inferior (d.e.s.)	✓
Funcionamiento del control de cierre de puerta de cabina	✓
Control de la maniobra de inspección: Caja de revisión	✓
Funcionamiento de pulsadores de Stop en techo de cabina (d.e.s.)	✓
Cables de tracción (DC)	✓
Contrapeso (DC)	✓
Paracaídas (DC)	✓
Guías de Cabina y contrapeso (DG)	✓
Distancias y Revisión	✓
FOSO	
Amortiguadores de cabina y contrapeso	✓
Cable viajero (DG)	✓
Cadena de compensación (DG)	✓
Polea Tensora (DC)	✓
CABINA	
Botoneras de cabina y piso (DG)	✓
Alarma de iluminación de emergencia (DG)	✓
Operador puerta de cabina (DG)	✓
Barrida o fotocélula	✓
Nivelación	✓
ADICIONALES	
Stikers y pegatinas	✓
Confort de viaje	✓
Puertas de cabinas y piso	✓
Rescate a batería	✓
Limpieza general de cabina	✓

ESTADO DEL EQUIPO

ESTADO	
APROBADO	
DESAPROBADO	X

POWER TECHNOLOGY S.A.

Firma del supervisor
Ing. Ricardo Vargas

Firma del Técnico de mantenimiento

GIANINY SANCHEZ
PLANIFICADOR

Anexo 3. Orden de servicio de mantenimiento preventivo

ASCENSORES POWERTECH

Código: P-FMAN - 003
Versión: 01

ORDEN DE SERVICIO Nº 143878

Datos del Cliente

Cliente	
Dirección	CAVALLINI 354

Datos del Equipo

Marca de Equipo:	MP			Fecha:	9/05/19
Modelo:	V.S	Nro. Asc.	1	Cod. Equipo	MP05106001

Tipo de Servicio

✓	Mantenimiento		Emergencia
	Reparación		Otros

Datos del Servicio

Técnico(s):	Hora de llegada al edificio	9:40
JOTO NORONHA	Término de Rescate*	
DNI: 41677632	Hora de salida del edificio	11:35

Descripción del Trabajo Realizado

Se realizo el servicio de mantenimiento preventivo del Ascensor correspondiente al mes de mayo.

Ascensor queda operativo.

Observaciones y/o pendientes de servicio

* Se requiere colocar 4 Reductores de Aceite
* extracto de Cuadro de Maniobra.
* Cambio de Aceite de motor.
* Recorte de Cables de Tracción.
* Soportes de falso Techo.
* Pulsador de Alarma.
* Alineamiento de Puertas.
* 4 Pasadores Cerrados de Cabina.

Datos del Cliente

Nombre y Apellidos:	ALBERTO CAYCHO	DNI:	25518367
Cargo: PORTERO	Teléfono:	Email:	

Conformidad del Servicio

Comentarios:

* solo para casos de emergencia

Cualquier Emergencia comunicarse a los teléfonos:
(511) 7-123-100 Opción 1
RPM: #998 139 059
Atención de Emergencias las 24 horas

Firma Cliente

Firma Técnico

Venta, instalación, mantenimiento y reparación de Ascensores.

Power Technology es una empresa que cuenta con un

Impresión del 141501 al 144500 - Noviembre 2017

Anexo 4. Programa de mantenimiento actualizado – marzo 2019

POWERTECH

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO MENSUAL

FECHA: 05.03.2019

CLIENTE: Bernardo Houssay 137

USO: COMERCIAL / RESIDENCIAL

CARGA: 630 Kg

MP: 0201/001 | N ASC.: 01 | AÑO: 2019

N DE VELOCIDADES: 3VF | N DE PARADAS: 7 | TIPO DE PUERTA: Auto | MANIOBRA: V.V. Serie

PRIORIDAD		ACTIVIDADES	FRECUENCIA	ENERO 1	FEBRERO 2	MARZO 3	ABRIL 4	MAYO 5	JUNIO 6	JULIO 7	AGOSTO 8	SETIEMBRE 9	OCTUBRE 10	NOVIEMBRE 11	DICIEMBRE 12
		VERIFICACIÓN DE OPERACIONES													
	a.	Botoneras de Piso y de cabina: Verificación de **MICROSWITCH**													
	b.	Operador de puerta de piso: Cerradura, contacto eléctrico, operatividad													
	c.	Operador de puerta de cabina: Contacto eléctrico prueba de operatividad													
	d.	Banda lateral y/o Fotocélula: Prueba de funcionamiento, fijación													
	e.	Contacto de fuerza: Desmontaje, **MANTENIMIENTO**, reajuste de borneras													
	f.	Polea Tensora: Polea fuera de posición. CORREGIR													
	g.	Relé de freno: Limpieza y regulación de contactos													
	h.	Deslizaderas: Desgastes; Holgura operativa 5mm tol: +-1mm													
	i.	Interruptor Mangnético: Revisión de funcionamiento y cableado no sulfatado													
	j.	Encoder: Verificación de conexionado; no sulfatación de cables en bornera													
	k.	Confort de viaje: No ruidos, no roces, no golpes													
	l.	Nivelación de cabina: Verificación de luminarias, coordinar para sustitución													
		A. CUARTO DE MAQUINAS													
	1	**LIMPIEZA:** Motor, limitador de velocidad, cuadro de maniobra y luminarias													
	2	**ILUMINACIÓN:** Fluorecentes longitudinales de 25W c/u., toma corriente													
	3	**LUZ DE EMERGENCIA:** Equipos de 2 x 55W., Prueba de funcionamiento													
	4	**TABLERO ELÉCTRICO DE SUMINISTRO:**													
		a. Conductor													
		b. Interruptor Termo-magnético													
		c. Cables de línea a barra de tierra conectado													
	5	**MEDICIONES ELÉCTRICAS:**													
		a. Caída de tensión o sobre tensión: Valor fase fase: 220 v o 380 v. Tolerancia +-5%													
		b. Mdición de Resistencia de aislamiento: R > 0.5 Mohm													
	6	**SISTEMA DE PUESTA A TIERRA**													
	7	**CONTROL DE POSICIÓN DE CABINA**													
	8	**PLACA DE INSTRUCCIONES DE RESCATE:** Lugar visibles, realizar maniobra rescate													
	9	**INSTALACIONES AJENAS AL ASCENSOR (NO PERMITIDAS)**													
	10	**FUSIBLES:** Fusibles del cuadro de maniobra con especificaciones amperimétricas													
	11	**ESTADOS DE COMPONENTES DEL CUADRO DE MANIOBRA**													
		a. Fusibles: 0 a 0.5A., Interruptores Termomagnéticos: 0 a 0.5A.													
		b. Verificación visual de tarjeta de control y VVVF, relés y contactores													
	12	**CABLEADO DE PUESTA A TIERRA:** Continuidad de estado del cable													
	12	**ORDENAMIENTO DEL CABLEADO, CONEXIONES Y CONECTADORES**													
		B. MAQUINA													
	14	**MEDICIONES MOTOR ELECTRICO**													
		a. Mediciones de Resistencia de aislamiento: 1 Momh / 1000ohm													
	15	**CAJA DE BORNERAS DE MOTOR ELECTRICO.** Conexionado y apriete de cables													
	16	**LUBRICACIÓN**													
		a. Nivel de aceite del reductor (visor o varilla)													
		b. Lubricación de mecanismos													
	17	**SISTEMA DE FRENADO**													
		a. Valor nominal de fabrica. Comprensión de resorte referencia 42 mm.													
		b. Holgura entre tambor de freno < 1mm													
	18	**POLEA DE TRACCION:** Alineación plomada tolerancia: +- 1mm.													
		C. LIMITADOR DE VELOCIDAD													
	19	**FUNCIONAMIENTO DEL CONTROL DE ACTUACIÓN DEL LIMITADOR DE VELOCIDAD**													
		a. Activación del d.e.s. contacto de tarjeta de cabina debe quedar abierto													
	20	**FUNCIONAMIENTO DEL RETORNO DEL LIMITADOR A SU POSICIÓN NORMAL**													
		a. Desbloqueo del limitador manual de cabina													
	21	**ESTADOS DE COMPONENTE:** a.Precinto y sellos de seguridad													
		D. HUECO / DUCTO													
	22	**LIMPIEZA.** Hueco; operadores de puerta, puerta de piso, pisaderas.													
	23	**FUNCIONAMIENTO ENCLAVAMIENTO MECÁNICO PUERTAS DE PISO**													
		a. Funcionamiento del contacto de puerta mecánica de pisos													
		b. Series de seguridad: prueba de cierre. Se detiene el ascensor.													
		a. Ascensor en marcha: al jalar alguna puerta no se detiene el ascensor													
	24	**PUERTAS DE PISO**													
		a. Distancias pisaderas de cabina con cerraduras de puerta: 9mm. Tolerancia: +-2mm													
		b. Distancia espadin a paracaídas de puertas de piso: 9mm tolerancia: +-2mm													
		c. Distancia Espadin - Cerradura. Mínimo: 3mm													
		d. Estado de cables de accionamiento, ruedas de suspención													
	25	**POSICIONADO DE RUEDAS DE ARRASTRES DE LAS PUERTAS DE PISO**													
		a. Posicionamiento Conjunto arrastre -Espadin: 7mm. Tolerancia +-2mm													
		b. Actuación de espadin sobre rueda de arrastre 12 mm. Tolerancia +-2mm													
	26	**FUNCIONAMIENTO Y POSICIÓN DEL FINAL DE CARRERA INFERIOR**													
		a. Actuación de final de carrera Rango: 30 - 45mm.													
	27	**FUNCIONAMIENTO Y POSICIÓN DEL FINAL DE CARRERA SUPERIOR**													
		a. Actuación de final de carrera Rango: 30 - 45mm.													
	28	**FUNCIONAMIENTO DEL CONTROL DE CIERE DE PUERTA DE CABINA**													
		a. Apertura de puerta genera la apertura de las seguridades en la tarjeta de cabina													
	29	**CONTROL DE LA MANIOBRA DE INSPECCIÓN: CAJA DE REVISIÓN**													
		a. Operatividad del tomacorriente. Tension de alimentación 220v													
		b. En modo de inspeccion: El equipo no puede recirbir llamadas de botonera													
	30	**FUNCIONAMIENTO DE PULSADORES DE STOPS EN TECHO DE CABINA**													
		a. Operatividad del stop. Apertura de seguridad al activarlo													
	31	**DESENCLAVAMIENTO DE SOCORRO DE PUERTAS DE CABINA**													
	32	**CABLES DE TRACCIÓN**													
		a. Verificación de los terminales arrastre cables, cabina y contrapeso													
		b. Comprensión de resortes de posicionamiento de cables													
		c. Cable no gira al momento de desplazamiento del ascensor													

POWER TECHNOLOGY S.A.

DANNY SANCHE

PLANIFICADOR

Anexo 5. Principales competencias en el rubro de mantenimiento de ascensores

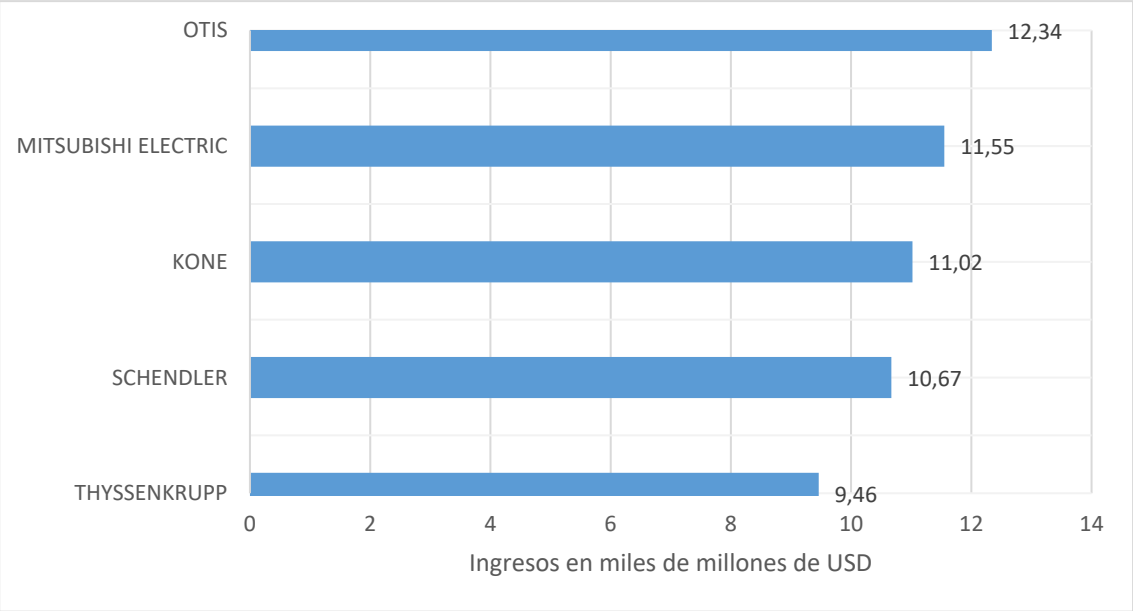
PRINCIPALES COMPETIDORES EN EL MERCADO DE SERVICIOS DE MANTENIMINETO DE ASCENSORES EN PERU			
	EMPRESA	**ACTIVIDAD**	**MARCAS**
1	AYM Ascensores y Montacargas S.R.L.	Proyecta, importa e instala ascensores. Mantenimiento y reparación	KONE
2	OTIS Ascensores S.A.	Importa e instala ascensores y escaleras electromecánicas. Mantenimiento y reparación.	OTIS
3	Ascensores Schindler del Perú S.A.	Importa e instala ascensores y escaleras electromecánicas. Mantenimiento y reparación.	SCHINDLER
4	Ferreyros S.A.	Suministro, instalación y servicios	MITSUBISHI
5	Thyssen Electec S.A.	Proyectos, ventas, instalación, modernización, mantenimiento integral	THYSSENKRUPP
6	GW Perú S.A.C.	Instala ascensores y montacargas electromecánicos. Mantenimiento y reparación.	GATWICK
7	Ascensores Andinos Ingenieros S.A.	Importa e instala ascensores y escaleras electromecánicas. Mantenimiento y reparación.	ASCENSORES ANDINOS
8	Ascensores Continental S.R.L.	Proyectos, ventas, instalación, modernización, mantenimiento integral	ASCENSORES CONTINENTAL
9	Ascensores Horus E.I.R.L.	Suministro, instalación y servicios	ASCENSORES HORUS
10	Ecotech Ascensores S.A.C	Proyectos, ventas, instalación, modernización, mantenimiento integral	ECOTECH ASCENSORES

Fuente: elaboración propia

Anexo 6. Incremento en el mercado de instalación de ascensores

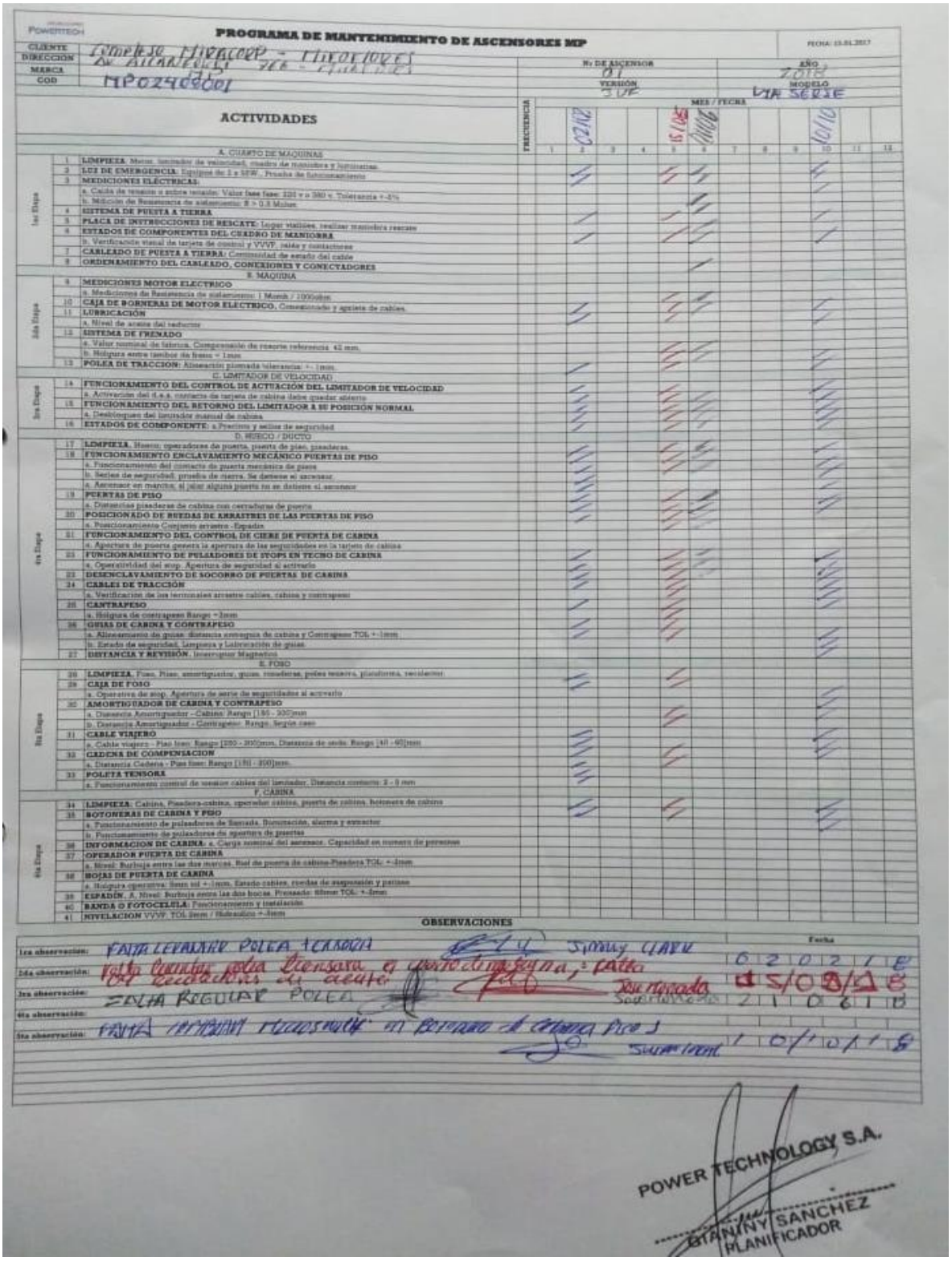
DATOS DE SINTESIS	
Número de empresas, 2016	400
Número de empleados, 2016	20500
Mercado (mil euros)	
• -2015	2140
• 2016	2185
• 2017	2250
Mercado por segmento, 2017 (mil euros)	
• Instalación	460.00
• Mantenimiento y reparación	1790.00
Evolución del mercado	
% var. 2016/2015	+2.1
% var. 2017/2016	+3.0
Concentración, 2016 (cuotas de mercado conjunta en valor) (%)	
cinco primeras empresas	67.1
diez primeras empresas	76.1

Fuente: Observatorio Sectorial DBK de Información



Fuente: Statista 2019

Anexo 7. Programa de mantenimiento preventivo - 2018



POWERTECH

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE ASCENSORES MP

FECHA: 15.01.2017

CLIENTE: EMPRESE MIRACOOP - MIRADORES DE ALCANFORES
DIRECCIÓN: SUR - QUITO
MARCA: MP
COD: MP0240001

Nº DE ASCENSOR: 01
VERSIÓN: 3UP
AÑO: 2018
MODELO: VIA SERIE

ACTIVIDADES

FRECUENCIA — MES / FECHA: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

A. CUARTO DE MAQUINAS

1ra Etapa

1 LIMPIEZA: Motor, limitador de velocidad, chasis de motores y bitoneras.
2 LUZ DE EMERGENCIA: Equipos de 2 x 55W., Prueba de funcionamiento
3 MEDICIONES ELÉCTRICAS:
a. Caída de tensión o entre tensión: Valor base fase: 220 v o 380 v. Tolerancia +-5%
b. Medición de Resistencia de aislamiento: R > 0.5 Mohm
4 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA
5 PLACA DE INSTRUCCIONES DE RESCATE: Lugar visibles, realizar maniobra rescate
6 ESTADOS DE COMPONENTES DEL CUADRO DE MANIOBRA
b. Verificación visual de tarjeta de control y VVVF, relés y contactores
7 CABLEADO DE PUESTA A TIERRA: Continuidad de equipo del cable
8 ORDENAMIENTO DEL CABLEADO, CONEXIONES Y CONECTADORES

B. MAQUINA

2da Etapa

9 MEDICIONES MOTOR ELECTRICO
a. Mediciones de Resistencia de aislamiento: 1 Mohm / 1000vdcc
10 CAJA DE BORNERAS DE MOTOR ELÉCTRICO, Conexionado y ajuste de cables.
11 LUBRICACIÓN
a. Nivel de aceite del reductor
12 SISTEMA DE FRENADO
a. Valor nominal de fabrica. Compensado de resorte referencia: 42 mm.
b. Holgura entre tambor de freno = 1mm
13 POLEA DE TRACCION: Alineación plomada tolerancia: +- 1mm.

C. LIMITADOR DE VELOCIDAD

3ra Etapa

14 FUNCIONAMIENTO DEL CONTROL DE ACTUACIÓN DEL LIMITADOR DE VELOCIDAD
a. Activación del d.e.s. contacto de tarjeta de cabina debe quedar abierto
15 FUNCIONAMIENTO DEL RETORNO DEL LIMITADOR A SU POSICIÓN NORMAL
a. Desbloqueo del limitador manual de cabina
16 ESTADOS DE COMPONENTE: a.Poleina y sellos de seguridad

D. MURO / DUCTO

4ta Etapa

17 LIMPIEZA. Hueco, operadores de puerta, puerta de piso, pasaderas.
18 FUNCIONAMIENTO ENCLAVAMIENTO MECÁNICO PUERTAS DE PISO
a. Funcionamiento del contacto de puerta mecánica de piso
b. Sellos de seguridad, prueba de cierre. Se detiene el ascensor
a. Ascensor en marcha, al abrir alguna puerta no se detiene el ascensor
19 PUERTAS DE PISO
a. Distancias pasaderas de cabina con cerraduras de puerta
20 POSICIONADO DE RUEDAS DE ARRASTRES DE LAS PUERTAS DE PISO
a. Funcionamiento Conjunto arrastre - Zapatas
21 FUNCIONAMIENTO DEL CONTROL DE CIERE DE PUERTA DE CABINA
a. Apertura de puerta genera la apertura de las seguridades en la tarjeta de cabina
22 FUNCIONAMIENTO DE PULSADORES DE STOPS EN TECHO DE CABINA
a. Operatividad del stop. Apertura de seguridad al activarlo
23 DESENCLAVAMIENTO DE SOCORRO DE PUERTAS DE CABINA
24 CABLES DE TRACCIÓN
a. Verificación de los terminales arrastre cables, cabina y contrapeso
25 CONTRAPESO
a. Holgura de contrapeso Rango = 3mm
26 GUIAS DE CABINA Y CONTRAPESO
a. Alineamiento de guías: distancia entre guía de cabina y Contrapeso TOL +-1mm
b. Estado de seguridad, Limpieza y Lubricación de guías.
27 DISTANCIA Y REVISIÓN. Interruptor Magnético

E. FOSO

5ta Etapa

28 LIMPIEZA. Foso, Piso, amortiguador, guías, rosaleras, poleas tensora, plataforma, resistencia
29 CAJA DE FOSO
a. Operativa de stop. Apertura de serie de seguridades al activarlo
30 AMORTIGUADOR DE CABINA Y CONTRAPESO
a. Distancia Amortiguador - Cabina: Rango [185 - 300]mm
b. Distancia Amortiguador - Contrapeso: Rango. Según caso
31 CABLE VIAJERO
a. Cable viajero - Piso foso: Rango [200 - 300]mm, Distancia de stop: Rango [40 - 60]mm
32 CADENA DE COMPENSACION
a. Distancia Cadena - Piso foso: Rango [150 - 350]mm.
33 POLEYA TENSORA
a. Funcionamiento control de sensor cables del limitador, Distancia contacto: 2 - 5 mm

F. CABINA

6ta Etapa

34 LIMPIEZA. Cabina, Pasadera-cabina, operador cabina, puerta de cabina, botonera de cabina
35 BOTONERAS DE CABINA Y PISO
a. Funcionamiento de pulsadores de llamada, Iluminación, alarma y extractor
b. Funcionamiento de pulsadores de apertura de puertas
36 INFORMACION DE CABINA. a. Carga nominal del ascensor, Capacidad en número de personas
37 OPERADOR PUERTA DE CABINA
a. Nivel: Burbuja entre las dos marcas, Ruel de puerta de cabina-Pasadera TOL: +-3mm
38 HOJAS DE PUERTA DE CABINA
a. Holgura operativa: 5mm tol +- 1mm, Estado cables, ruedas de suspensión y pantane
39 ESPADÍN. A. Nivel: Burbuja entre las dos hojas, Presaado: 40mm TOL: +-5mm
40 BANDA O FOTOCELDA: Funcionamiento y instalación
41 NIVELACION VVVF. TOL 5mm / Hidráulico +-3mm

OBSERVACIONES

		Fecha
1ra observación:	FALTA LEVANTAR POLEA TENSORA — Jimmy Clavijo	6 2 0 2 1 8
2da observación:	Falta cambiar polea tensora el cuarto de maquina, falta el recubrimiento de aceite — Jose Morales	15/08/18
3ra observación:	FALTA REGULAR POLEA — Santiago Sarmiento	2 1 0 6 1 8
4ta observación:		
5ta observación:	FALTA [illegible] en Botonera de cabina Piso 3 — Suministro	1 0/10/18

POWER TECHNOLOGY S.A.
STANINY SANCHEZ
PLANIFICADOR

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE ASCENSORES MP

FECHA: 15.01.2017

CLIENTE	HOTEL SUPTHAD = SOTOMAYOR	Nº DE ASCENSOR	AÑO
DIRECCION	Pedro 11	01	2016
MARCA		VERSION	MODELO
COD	11001027 6	SDF	VVF SERSE

FRECUENCIA		ACTIVIDADES	MES / FECHA 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
					24/05			22/06						8/12
		A. CUARTO DE MAQUINAS												
1era Etapa	1	**LIMPIEZA:** Motor, limitador de velocidad, cuadro de maniobra y instalación			✓			✓						✓
	2	**LUZ DE EMERGENCIA:** Equipos de 3 a 5W/. Prueba de funcionamiento			✓			✓						✓
	3	**MEDICIONES ELÉCTRICAS:**			✓			✓						✓
		a. Caída de tensión a cubra tensión: Valor base fase: 380 v o 380 v. Tolerancia +-5%			✓			✓						✓
		b. Medicion de Resistencia de aislamiento: R > 0.5 Mohm			✓			✓						✓
	4	**SISTEMA DE PUESTA A TIERRA**			✓			✓						✓
	5	**PLACA DE INSTRUCCIONES DE RESCATE:** Lugar visible, realizar maniobra rescate			✓			✓						✓
	6	**ESTADOS DE COMPONENTES DEL CUADRO DE MANIOBRA**			✓			✓						✓
		b. Verificación visual de tarjeta de control y VVVF, relés y contactores			✓			✓						✓
	7	**CABLEADO DE PUESTA A TIERRA:** Continuidad de estado del cable			✓			✓						✓
	8	**ORDENAMIENTO DEL CABLEADO, CONEXIONES Y CONECTADORES**			✓			✓						✓
		B. MAQUINA												
2da Etapa	9	**MEDICIONES MOTOR ELECTRICO**			✓			✓						✓
		a. Mediciones de Resistencia de aislamiento: 1 Mohm / 1000ohm			✓			✓						✓
	10	**CAJA DE BORNERAS DE MOTOR ELECTRICO.** Conexionado y ajuste de cables			✓			✓						✓
	11	**LUBRICACIÓN**			✓			✓						✓
		a. Nivel de aceite del reductor			✓			✓						✓
	12	**SISTEMA DE FRENADO**			✓			✓						✓
		a. Valor nominal de fabrica. Compresión de resorte referencia 42 mm.			✓			✓						✓
		b. Holgura entre zapatas de freno < 1mm			✓			✓						✓
	13	**POLEA DE TRACCION:** Alineación poleada tolerancia: +- 1mm.			✓			✓						✓
		C. LIMITADOR DE VELOCIDAD												
3era Etapa	14	**FUNCIONAMIENTO DEL CONTROL DE ACTUACIÓN DEL LIMITADOR DE VELOCIDAD**			✓			✓						✓
		a. Activación del d.e.a. contacto de tarjeta de cabina debe quedar abierto			✓			✓						✓
	15	**FUNCIONAMIENTO DEL RETORNO DEL LIMITADOR A SU POSICIÓN NORMAL**			✓			✓						✓
		a. Desbloqueo del limitador manual de cabina			✓			✓						✓
	16	**ESTADOS DE COMPONENTE:** a.Frenado y señor de seguridad			✓			✓						✓
		D. HUECO / DUCTO												
4ta Etapa	17	**LIMPIEZA.** Huecos, operadores de puerta, puerta de piso, pisaderas.			✓			✓						✓
	18	**FUNCIONAMIENTO ENCLAVAMIENTO MECÁNICO PUERTAS DE PISO**			✓			✓						✓
		a. Funcionamiento del contacto de puerta mecánica de piso			✓			✓						✓
		b. Series de seguridad: prueba de cierre. Se detiene el ascensor.			✓									✓
		c. Ascensor en marcha: al jalar alguna puerta no se detiene el ascensor			✓									✓
	19	**PUERTAS DE PISO**			✓									✓
		a. Distancias pisaderas de cabina con cerraduras de puerta			✓			✓						✓
	20	**POSICIONADO DE RUEDAS DE ARRASTRES DE LAS PUERTAS DE PISO**			✓			✓						✓
		a. Posicionamiento Conjunto arrastre -Zapatín			✓			✓						✓
	21	**FUNCIONAMIENTO DEL CONTROL DE CIERE DE PUERTA DE CABINA**			✓			✓						✓
		a. Apertura de puerta genera la apertura de las seguridades en la tarjeta de cabina			✓			✓						✓
	22	**FUNCIONAMIENTO DE PULSADORES DE STOPS EN TECHO DE CABINA**			✓			✓						✓
		a. Operatividad del stop. Apertura de seguridad al activarlo			✓			✓						✓
	23	**DESENCLAVAMIENTO DE SOCORRO DE PUERTAS DE CABINA**			✓			✓						✓
	24	**CABLES DE TRACCIÓN**			✓			✓						✓
		a. Verificación de los terminales arrastre cables, cabina y contrapeso			✓			✓						✓
	25	**CANTRAPESO**			✓			✓						✓
		a. Holgura de (contrapeso Rango +2mm			✓			✓						✓
	26	**GUIAS DE CABINA Y CONTRAPESO**			✓			✓						✓
		a. Alineamiento de guías: distancia corrugra de cabina y Contrapeso TOL +-1mm			✓			✓						✓
		b. Estado de seguridad, limpieza y lubricación de guías.			✓			✓						✓
	27	**DISTANCIA Y REVISIÓN.** Interruptor Magnetico			✓			✓						✓
		E. FOSO												
5ta Etapa	28	**LIMPIEZA.** Foso, Piso, amortiguador, guías, rueda-tensa, poleo tensora, plataforma, recolector.			✓			✓						✓
	29	**CAJA DE FOSO**			✓			✓						✓
		a. Operativa de stop. Apertura de serie de seguridades al activarlo			✓			✓						✓
	30	**AMORTIGUADOR DE CABINA Y CONTRAPESO**			✓			✓						✓
		a. Distancia Amortiguador - Cabina: Rango [150 - 300]mm			✓									✓
		b. Distancia Amortiguador - Contrapeso: Rango. Según caso			✓									✓
	31	**CABLE VIAJERO**			✓			✓						✓
		a. Cable viajero - Piso foso: Rango [250 - 300]mm. Distancia de onda: Rango [40 - 60]mm			✓			✓						✓
	32	**CADENA DE COMPENSACION**			✓			✓						✓
		a. Distancia Cadena - Piso foso: Rango [150 - 250]mm.			✓			✓						✓
	33	**POLETA TENSORA**			✓			✓						✓
		a. Funcionamiento control de tension cables del limitador. Distancia contacto: 2 - 5 mm			✓			✓						✓
		F. CABINA												
6ta Etapa	34	**LIMPIEZA:** Cabina, Pisadera-cabina, operador cabina, puerta de cabina, botonera de cabina			✓			✓						✓
	35	**BOTONERAS DE CABINA Y PISO**			✓			✓						✓
		a. Funcionamiento de pulsadores de llamada. Iluminación, alarma y sensores			✓			✓						✓
		b. Funcionamiento de pulsadores de apertura de puertas			✓									✓
	36	**INFORMACION DE CABINA:** a. Carga nominal del ascensor. Capacidad en numero de personas			✓									✓
	37	**OPERADOR PUERTA DE CABINA**			✓									✓
		a. Nivel: Holgura entre las dos marcas. Ruel de puerta de cabina-Pisadera TOL +-4mm			✓									✓
	38	**HOJAS DE PUERTA DE CABINA**			✓			✓						✓
		a. Holgura operativa: Holgura tol +-1mm. Estado cables, rodos de suspensión y poleas			✓			✓						✓
	39	**ESPADÍN.** A. Nivel: Holgura entre las dos hojas. Pisoteado: Alineo TOL +-3mm			✓									✓
	40	**BANDA O FOTOCELDA:** Funcionamiento y instalación			✓									✓
	41	**NIVELACION** VVVF TOL 5mm / Hidraulico +-8mm			✓									✓

OBSERVACIONES

		Fecha
1ra observación:	SIN OBSERVACIONES — DIEGO SCHIANO	24/03/18
2da observación:	Requiere cambiar 02 rodamientos en puerta de rescate — DIEGO SABADO	22/04/18
3ra observación:		

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE ASCENSORES MP

FECHA: 15.01.2017

CLIENTE: SUN ROMAN II - SAN BORJA
DIRECCIÓN: TOSCANINI 150 - SAN BORJA
MARCA:
COD: TTPO2061400

Nº DE ASCENSOR: 01
VERSIÓN: 3UF
AÑO: 2018
MODELO: VIDA SERIE

ACTIVIDADES

		ACTIVIDADES	FRECUENCIA	MES / FECHA 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		A. CUARTO DE MAQUINAS													
1er Etapa	1	**LIMPIEZA.** Motor, limitador de velocidad, cuadro de maniobra y luminarias.													
	2	**LUZ DE EMERGENCIA:** Equipo de 2 x 18W. Prueba de funcionamiento													
	3	**MEDICIONES ELÉCTRICAS:**													
		a. Caída de tensión o sobre tensión: Valor fase fase: 220 ó ó 380 v. Tolerancia +-8%													
		b. Medición de Resistencia de aislamiento: R > 0.5 Mohm													
	4	**SISTEMA DE PUESTA A TIERRA**													
	5	**PLACA DE INSTRUCCIONES DE RESCATE:** Legible visibles, realizar maniobra rescate													
	6	**ESTADOS DE COMPONENTES DEL CUADRO DE MANIOBRA**													
		b. Verificación visual de tarjeta de control y VVVF, relés y contactores													
	7	**CABLEADO DE PUESTA A TIERRA:** Continuidad de estado del cable													
	8	**ORDENAMIENTO DEL CABLEADO, CONEXIONES Y CONECTADORES**													
		B. MAQUINA													
2da Etapa	9	**MEDICIONES MOTOR ELECTRICO**													
		a. Mediciones de Resistencia de aislamiento: 1 Mohm / 1000ohm													
	10	**CAJA DE BORNERAS DE MOTOR ELECTRICO.** Conexionado y ajuste de cables													
	11	**LUBRICACIÓN**													
		a. Nivel de aceite del reductor													
	12	**SISTEMA DE FRENADO**													
		a. Valor nominal de fábrica. Compresión de resorte referencia 42 mm.													
		b. Holgura entre tambor de freno < 1mm													
	13	**POLEA DE TRACCION:** Alineación plomada tolerancia: +- 1mm.													
		C. LIMITADOR DE VELOCIDAD													
3ra Etapa	14	**FUNCIONAMIENTO DEL CONTROL DE ACTUACIÓN DEL LIMITADOR DE VELOCIDAD**													
		a. Actuación del d.e.s. contacto de tarjeta de cabina debe quedar abierto													
	15	**FUNCIONAMIENTO DEL RETORNO DEL LIMITADOR A SU POSICIÓN NORMAL**													
		a. Desbloqueo del limitador manual de cabina													
	16	**ESTADOS DE COMPONENTE:** a.Precinto y sellos de seguridad													
		D. HUECO / DUCTO													
4ta Etapa	17	**LIMPIEZA.** Hueco, operadores de puerta, puerta de piso, pisaderas.													
	18	**FUNCIONAMIENTO ENCLAVAMIENTO MECÁNICO PUERTAS DE PISO**													
		a. Funcionamiento del contacto de puerta mecánica de piso													
		b. Series de seguridad: prueba de cierre. Se detiene el ascensor.													
		a. Ascensor en marcha, al jalar alguna puerta no se detiene el ascensor													
	19	**PUERTAS DE PISO**													
		a. Distancias pisaderas de cabina con cerraduras de puerta													
	20	**POSICIONADO DE RUEDAS DE ARRASTRES DE LAS PUERTAS DE PISO**													
		a. Posicionamiento Conjunto arrastre -Espadín													
	21	**FUNCIONAMIENTO DEL CONTROL DE CIERE DE PUERTA DE CABINA**													
		a. Apertura de puerta genera la apertura de las seguridades en la tarjeta de cabina													
	22	**FUNCIONAMIENTO DE PULSADORES DE STOPS EN TECHO DE CABINA**													
		a. Operatividad del stop. Apertura de seguridad si acciona													
	23	**DESENCLAVAMIENTO DE SOCORRO DE PUERTAS DE CABINA**													
	24	**CABLES DE TRACCIÓN**													
		a. Verificación de los terminales arrastre cables, cabina y contrapeso													
	25	**CANTRAPESO**													
		a. Holgura de contrapeso Rango +2mm													
	26	**GUIAS DE CABINA Y CONTRAPESO**													
		a. Alineamiento de guías: distancia entreguía de cabina y Contrapeso TOL +-1mm													
		b. Estado de seguridad, limpieza y lubricación de guías.													
	27	**DISTANCIA Y REVISIÓN.** Interruptor Magnético													
		E. FOSO													
5ta Etapa	28	**LIMPIEZA.** Foso, Piso, amortiguador, guías, rozaderas, polea tensora, plataforma, recolector.													
	29	**CAJA DE FOSO**													
		a. Operativa de stop. Apertura de serie de seguridades si acciona													
	30	**AMORTIGUADOR DE CABINA Y CONTRAPESO**													
		a. Distancia Amortiguador - Cabina: Rango [150 - 200]mm													
		b. Distancia Amortiguador - Contrapeso: Rango. Según caso													
	31	**CABLE VIAJERO**													
		a. Cable viajero - Piso foso: Rango [250 - 300]mm. Distancia de caída: Rango [40 - 60]mm													
	32	**CADENA DE COMPENSACION**													
		a. Distancia Cadena - Piso foso: Rango [150 - 200]mm.													
	33	**POLETA TENSORA**													
		a. Funcionamiento control de tension cables del limitador. Distancia contacto: 3 - 6 mm													
		F. CABINA													
6ta Etapa	34	**LIMPIEZA.** Cabina, Pisadera-cabina, operador cabina, puerta de cabina, botonera de cabina													
	35	**BOTONERAS DE CABINA Y PISO**													
		a. Funcionamiento de pulsadores de llamada, Iluminación, alarma y extractor													
		b. Funcionamiento de pulsadores de apertura de puertas													
	36	**INFORMACION DE CABINA:** a. Carga nominal del ascensor. Capacidad en numero de personas													
	37	**OPERADOR PUERTA DE CABINA**													
		a. Nivel. Burbuja entre las dos marcas. Ral de puerta de cabina-Pisadera TOL +-2mm													
	38	**HOJAS DE PUERTA DE CABINA**													
		a. Holgura operativa. 5mm tol +-1mm. Estado cables, ruedas de suspensión y patines													
	39	**ESPADÍN.** A. Nivel. Burbuja entre las dos bocas. Pretensado: 65mm TOL +-2mm													
	40	**BANDA O FOTOCELULA:** Funcionamiento y instalación													
	41	**NIVELACION** VVVF: TOL 5mm / Hidráulico +-5mm													

OBSERVACIONES

		Fecha
1ra observación: Falta cuantar cadena de compensación POS 90cm.		06/01/18
2da observación: Engrasar cangrejo 04, rodadores, el aceite en ducto	Juan Huaman	06/03/18
3ra observación: Reparar cangrejo 04, rodadores el aceite	Juan Huaman	10/04/18
4ta observación: Tratar el resorte de 04 rodadores el aceite	Juan Huaman	10/06/18
5ta observación:		10/08/18

Anexo 8. Capacitación técnica del área de mantenimiento preventivo – 2018

ASCENSORES POWERTECH	CAPACITACIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	CODIGO: MANTTO01.2018 VERSION: 01 Pag. 1 de 1

AREA: Mantenimiento Preventivo FECHA: 03/05/2019

HORA INICIO: 7:30 HORA TERMINO: 8:30

TEMA A REALIZAR: Medición y regulación de sistema de frenado en M

REALIZADO POR: Ing. Ricardo Vargas.

DETALLE PERSONAL INSTRUIDO

Nº	NOMBRE	CARGO	DNI	FIRMA
1	Alonso Delgado C.	téc. Mantto		41254452
2	Coral Díaz Julcan	técnico Mantto		40239910
3	Manrique Cruz José	técnico Mantto		41026975
4	Macias Espinoza C.	técnico M.		10764325
5	Díaz Sanchez G.	técnico Mantto		71204322
6	Alvarez Tavera Carlos	téc. Mantto		43211598
7	Calderon Bueguez Y.	técnico Mantto		40515328
8	Clarke Tizol. Luis	técnico Mantto		11525918
9	Abarca Falcon A.	técnico Mantto		11068595
10	Ramirez Asto P.	técnico Mantto		44839525
11	Serrano Pelaez D.	téc. Mantto		71322028
12	Vargas Olivos M.	técnico M.		43568155
13	Rios Sejo Miko	técnico Mantto		44152212
14	Huaman Gomez J.	técnico M.		71821715
15	Mijahuano Gill, D.	téc. Mantto		10230001
16				
17				
18				
19				
20				

CONTENIDO:
- Regulación y compresión de resorte de Motor MP
- Holgura de tambores
- Valor nominal fabrica

FIRMA RELATOR	NOMBRE Y FIRMA SUPERV.
	POWER TECHNOLOGY S.A. GIANINA SANCHEZ PLANIFICADOR

Anexo 9. Cronograma de Capacitación técnica en el área de mantenimiento y reparación

ASCENSORES POWERTECH

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN ANUAL - MANTENIMIENTO PREVENTIVO

OBJETIVO

Cumplir con el plan de mantenimiento en un 85%
Público objetivo será el 95% por cada curso programado

Cantidad estimada de técnicos	Tiempo estimado

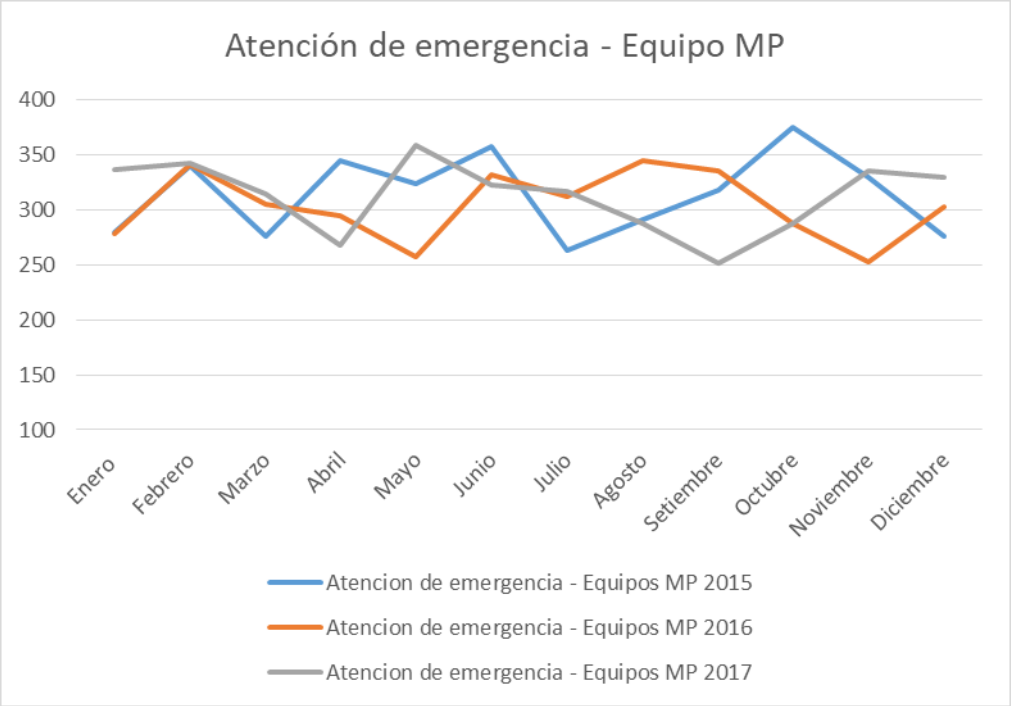
TIPO		NIVEL				CATEGORIA				REQUISITOS
GENERAL	G	Especialidad	Básico	Intermedio	Alto	1	Ajustador Electrico	5	Jefe de area	ELECTRICIDAD
ELÉCTRICO	E	Electricidad		√		2	Técnico de Reparación	6		MECÁNICA DE MANTENIMIENTO
ELECTRÓNICO	ET	Mecánica de Mantenimiento		√		3	Técnico de Mantenimiento	7		CONOCIMIENTO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO
MECÁNICO	M	Electroónica	√			4	Supervisor de Calidad	8		CONOCIMIENTO DEL SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD

PERIODO					ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
Nro	TEMA	TIPO	CANTIDAD	Hora (hrs)	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	CAPACITACIONES INTERNAS																																																			
1	Funcionamiento y partes principales del ascensor	G	15	1 hr	X																				X												X															
2	Proceso de instalación electrica del ascensor	E	15	2 hr		X																				X													X														
3	Proceso de instalación mecanica del ascensor	M	15	1 hr			X																				X													X													
4	Sistema de Puesta a tierra del equipo - Tolerancia de Ohm	E	15	1 hr									X																				X												X							
5	Identificación de conexiones eléctricas	E	15	2 hr											X																				X												X						
6	Pratica de uso de herramientas	M	15	2 hr				X																				X												X												
7	Concepto y aplicación de equipos de medición	EL	15	1 hr									X																					X													X						
8	Practica de equipos de medición eléctricos Multimetro Fluke	EL	15	1 hr												X																				X													X				
9	Fallas mas comunes en los ascensores y como solucionarlas	G	15	1 hr						X																				X												X											
10	Regulacion y medida de freno de motor MP	M	15	1 hr													X																																		X			
11	Parametros y configuración de variador MP y Yaskawa V1000	EL	15	1 hr																	X																																
12	Medidas y regulación de Resortes de cabina	M	15	1 hr														X																																	X		
13	Partes principales y medicion del Megometro marca Sanwa Mg1000	E	15	1 hr					X																				X												X												
14	Funcionamiento y regulación de enclavamiento mecánico de puertas	M	15	1 hr							X																				X												X										
15	Funcionamiento y practica de prueba de Paracaída MPS6/MPS6U	M	15	1 hr								X																				X													X								
16	Practica de cambio de MicroSwich en tarjetas electrónicas	EL	15	2 hr																	X																																
17	Procedimiento de prueba de rescate con maniobra MES	E	15	1 hr																				X																													
18	Partes y mantenimiento al Interruptor Magnetico MP238	EL	15	1 hr																			X																														
19	Procedimiento de mantenimiento de Relé de freno Scheneider 12vdc	E	15	1 hr															X																																X		
20	Importancia e Identificación de desagaste de cables de tracción	M	15	2 hr																X																																	X

Anexo 10. Registro de atención de emergencias – Equipos MP

Atencion de emergencia - Equipos MP			
Meses	**2015**	**2016**	**2017**
Enero	279	278	336
Febrero	340	341	342
Marzo	276	305	314
Abril	345	294	268
Mayo	324	257	358
Junio	357	332	322
Julio	263	312	317
Agosto	291	345	288
Setiembre	318	335	251
Octubre	375	288	288
Noviembre	329	252	335
Diciembre	276	303	329
TOTAL	**3773**	**3642**	**3748**

.0



Anexo 11. Registro de Atención de emergencias en ascensores MP

Anexo 12. Área de mantenimiento y reparación – Capacitación técnica

Anexo 13. Registro de control de calidad sustentado por correo

Claro 84 % 12:16

INSPECCIONES CC MANTENIMIENTO - MARZO 2019 Recibidos

Ricardo Vargas Lopez 13/03/2019
para mí, arnolrodriguez, fre...

Ing. Freddy

Las inspecciones realizadas entre el 04 al 09 de Marzo son las siguientes:

04/03/2019
TECNICO ABANTO DELGADO CALDERON
*EDIFICIO ENRIQUE CAMPOS
MP03009001 APROBADO
*JOSE GALVEZ 711 - MIRAFLORES
MP03009001 APROBADO
*COMPLEJO MIRACORP - MP02408001
MP02408001 APROBADO

05/03/2019
TECNICO ABARCA FALCÓN RAMIREZ
*ELIAS OLIVERA 214 - MIRAFLORES
MP12407001 APROBADO
*PEZET 375 - SAN ISIDRO
MS01012001 APROBADO
*PEZET 375 - SAN ISIDRO
MS01012002 APROBADO

06/03/2019
TECNICO CALDERON BUSQUES YUEN
* DE LA AVIACION 127 - MIRAFLORES
MS01211001 APROBADO
*GRAU 768 - MIRAFLORES
MS01014001 APROBADO
*SCHELL 644 - MIRAFLORES
MS00916001 APROBADO

07/03/2019
TECNICO MASIAS ESPINOZA CARLOS
*TOSCANINI 150 - SAN BORJA
MS01108001 APROBADO
*CALLE 23 #147 - SAN BORJA
MP10106001 APROBADO
*JR 2 #175 - SAN BORJA
MP00815001 APROBADO
*DIDEROT 112 - SURQUILLO
MP09707001 APROBADO

08/03/2019
TECNICO MONCADA CRUZ JOSE
*BERNARDO HOUSSAY 137
MP02014001 APROBADO
*VELASCO ASTETE 910
MP11027001 APROBADO
*MONTE SIERPE 166
GV00317001 APROBADO

09/03/2019
TECNICO RAMIREZ ASTO DANIEL
*ALLAMANDA A - SURCO
MP00513001 APROBADO

INSPECCIONES CC MANTENIMIENTO - ABRIL 2019 Recibidos

Ricardo Vargas Lopez 23/04/2019
para mí, arnolrodrigue, wili...

Ing. Freddy

Las inspecciones realizadas entre el día 15 al 20 de Abril son las siguientes:

15/04/2019
TECNICO CLARK LAZON JIMMY
*ALFREDO LEON 114 - MIRAFLORES
MP02308001 APROBADO
*TRIPOLI 345 -BADO MIRAFLORES
MP04212001 APROBADO
*PASEO DE LA REPUBLICA 6454
MS00205006 APROBADO
*CARNAVAL Y MOREYRA 522 - SAN ISIDRO
GV00112002 APROBADO

16/04/2019
TECNICO RIOS SEIJAS MIKO
*FRANCIA 884 - MIRAFLORES
MP04212001 APROBADO
*DE LA AVIACION 394 - MIRAFLORES
MP04512001 APROBADO
*BERLIN 571 - MIRAFLORES
MP01312001 DESAPROBADO

17/04/2019
TECNICO ALVAREZ LAMELA CARLOS
*BOLIVAR 123 - MIRAFLROES
MP01003001 APROBADO
*ALCANFORES 290 - MIRAFLORES
MP02408001 APROBADO
*JOSE GONZALES 470 - MIRAFLORES
MP00412002 APROBADO
*MANCO CAPAC 671 - LA VICTORIA
MS00103002 APROBADO

18/04/2019
TECNICO CALDERON BUSQUES YUEN
*MALECON BALTA 1070 - MIRAFLORES
MP02408001 APROBADO

19/04/2019
TECNICO VARGAS OLIVOS MICHAEL
*TRIPOLI 345 - MIRAFLORES
MP04212001 APROBADO
*PASEO DE LA REPUBLICA 6454
MS00205006 APROBADO
*CARNAVAL Y MOREYRA 522 - SAN ISIDRO
GV00112002 DESAPROBADO
*FRANCIA 884 - MIRAFLORES
MP04212001 APROBADO

20/04/2019
TECNICO ABARCA FALCON ALCIDES
*DE LA AVIACION 394 - MIRAFLORES
MP04512001 APROBADO
*BERLIN 571 - MIRAFLORES
MP01312001 APROBADO

Emergencias
Andres, Antony, Aramis Alvarez, Avelino...

CODIGO DE EMERGENCIA: 1903-0251
PROBLEMAS: Mal contacto en el ascensor, cuando se detiene el ascensor se va la luz
NOMBRE DEL EDIFICIO: Juan de Aliaga 167
DIRECCION: Av. Juan de Aliaga 167 - Magdalena - Lima
HORA DE LA EMERGENCIA: 14:38
TIPO DE EMERGENCIA: TIPO C
TECNICO ASIGNADO: Moises Marcelo Zuñiga
ESTATUS DEL EDIFICIO: Contrato Pago
PERSONA QUE REPORTA LA FALLA: Luis Mesas
TELEFONO: 966221404
ASCENSORES: KN00214001_T
ASESOR COMERCIAL: Carmen Jara 2:51 p. m.

CODIGO DE EMERGENCIA: 1903-0250
PROBLEMAS: Problemas con la puerta del ascensor
NOMBRE DEL EDIFICIO: Bugamvillia
DIRECCION: Av. Bugamvilla 111 - SURCO - LIMA
HORA DE LA EMERGENCIA: 14:27
TIPO DE EMERGENCIA: TIPO C
TECNICO ASIGNADO: Pedro Godoy
ESTATUS DEL EDIFICIO: Contrato Pago
PERSONA QUE REPORTA LA FALLA: Jose Cilloniz
TELEFONO: 980647282
ASCENSORES: MP01216001_T
ASESOR COMERCIAL: Carmen Jara 2:53 p. m.

Emergencias
Andres, Antony, Aramis Alvarez, Avelino...

TIPO DE EMERGENCIA: TIPO C
TECNICO ASIGNADO: Felipe Torrealva Rodriguez
ESTATUS DEL EDIFICIO: Contrato Gratuito
PERSONA QUE REPORTA LA FALLA: Hector Vargas
TELEFONO: 937561627
ASCENSORES: SJ03817002_T
ASESOR COMERCIAL: Juan Sanchez
CALL CENTER: Daniel Arbaiza 7:25 a. m.

CODIGO DE EMERGENCIA: 1904-0250
PROBLEMAS: Puerta no cierra en el primer piso
NOMBRE DEL EDIFICIO: Parque Ramon Castilla Asc. 1
DIRECCION: Av. Mariscal Castilla 230 - MIRAFLORES - LIMA
HORA DE LA EMERGENCIA: 07:26
TIPO DE EMERGENCIA: TIPO C
TECNICO ASIGNADO: Felipe Torrealva Rodriguez
ESTATUS DEL EDIFICIO: Contrato Pago
PERSONA QUE REPORTA LA FALLA: Eduardo Vargas
TELEFONO: 989037397
ASCENSORES: MP03414001_T
ASESOR COMERCIAL: Juan Sanchez 7:30 a. m.

CALL CENTER: Daniel Arbaiza 7:30 a. m.

CODIGO DE EMERGENCIA: 1904-0251
PROBLEMAS: Ascensor parado

Emergencias
David, Franklin, Ing, +51 920 192 704, +51...

Será atendida por el técnico @Pedro Godoy⚽ P E . 17:55

Buenas tardes

CÓDIGO DE EMERGENCIA: 1808-0430
PROBLEMAS: ASCENSOR PARADO
NOMBRE DEL EDIFICIO: Excellence Asc. 4
DIRECCION: Av. Paseo de la Republica 5181 - SURQUILLO - LIMA
HORA DE LA EMERGENCIA: 18:13
TIPO DE EMERGENCIA: TIPO B
TÉCNICO ASIGNADO:
ESTATUS DEL EDIFICIO: Contrato Pago
PERSONA QUE REPORTA LA FALLA: Pedro Ycasa
TELEFONO: 944 585 968
ASCENSORES: SJ00916004_T
ASESOR COMERCIAL: Juan Sanchez 18:14

+51 989 279 435 ~Jesus Abarca

+51 998 139 059
CODIGO DE EMERGENCIA: 1808-0425
PROBLEMAS: ascensor parado...

Emergencias
David, Franklin, Ing, +51 920 192 704, +51...

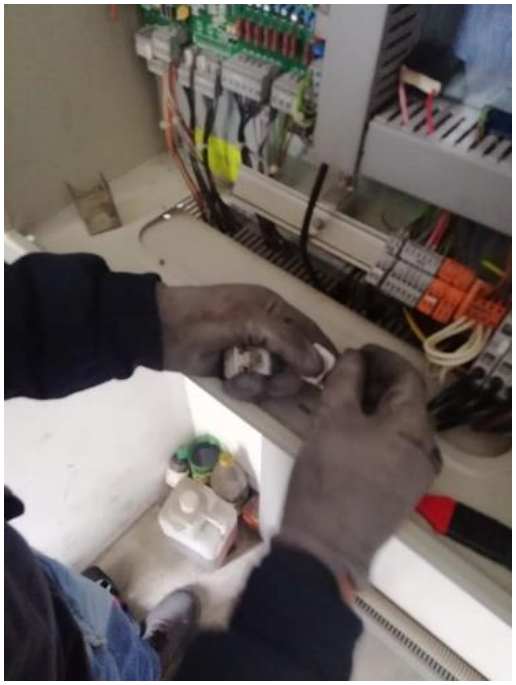
japonesa 17:25

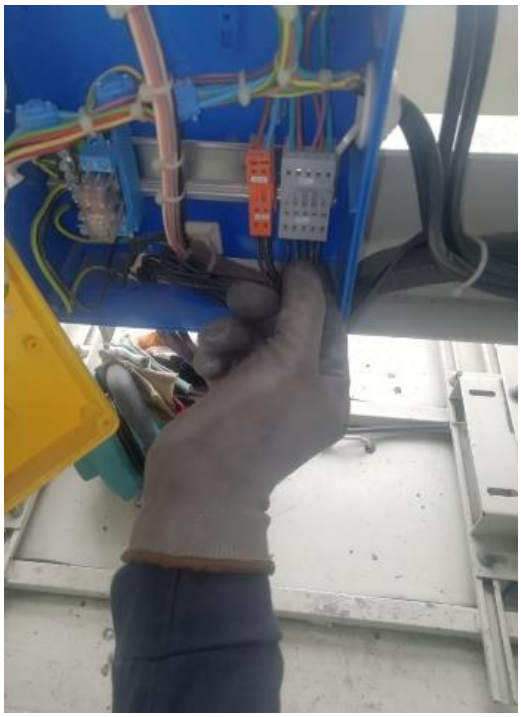
Buenas noches

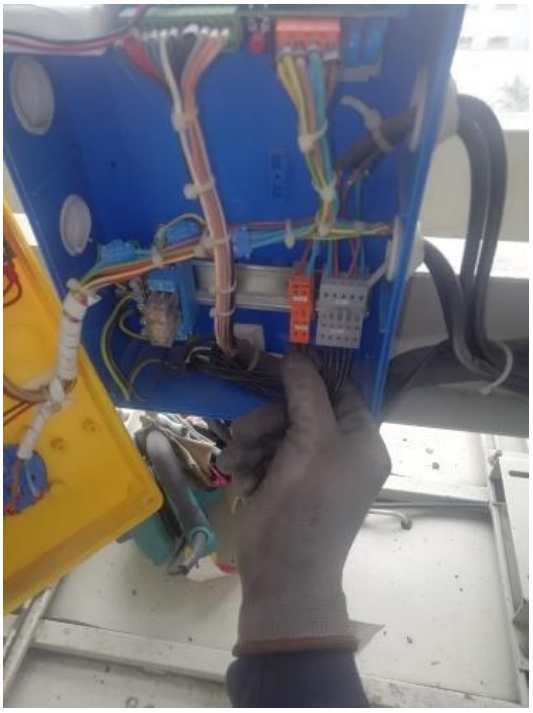
CODIGO DE EMERGENCIA: 1809-0408
PROBLEMAS: No quiere cerrar la puerta y el boton de apertura parpadea constantemente
NOMBRE DEL EDIFICIO: Sucre 140 Asc. 1
DIRECCION: AV. SUCRE 142 - PUEBLO LIBRE - Lima
HORA DE LA EMERGENCIA: 22:23
TIPO DE EMERGENCIA: TIPO C
TECNICO ASIGNADO: Pedro Godoy
ESTATUS DEL EDIFICIO: Contrato Pago
PERSONA QUE REPORTA LA FALLA: Miguel paz soldan
TELEFONO: 986 731 847
ASCENSORES: MS00114001_T
ASESOR COMERCIAL: Juan Sanchez 22:26

+51 987 518 419 ~erasmov trianon

Anexo 14. Imágenes de inspección de control de calidad por parte del Supervisor a cargo








TRIANON

Anexo 15. Validación del Instrumento mediante Juicio de experto

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señora: Dra. Ing. Luz Graciela Sánchez Ramírez

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la EAP de La escuela de ingeniería industrial de la UCV, en la sede san juan de Lurigancho, promoción 2019, aula 107 E, requiero validar el instrumento con el cual recogeré la información necesaria para poder desarrollar mi investigación.

El título de la Investigación es:

Aplicación del Círculo de Deming para mejorar la productividad en el área de mantenimiento de la empresa Power Technology S.A., Surquillo, 2018 y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted a fin de validar el instrumento que utilizaré.

El expediente de validación, que le hago llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole mi sentimiento de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

Firma
Erick Danilo Pozo Neyra
D.N.I: 47109204

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:

Aplicación del Circulo de Deming para mejorar la productividad en el área de mantenimiento de la empresa Power Technology S.A., Surquillo, 2018

N°	DIMENSIONES / items	Pertinencia[1]		Relevancia[2]		Claridad[3]		Sugerencias
	Variable Independiente: Circulo de Deming	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Dimensión 1: Planear							
	$P = \frac{CES}{CPS} \times 100\%$ Leyenda P: Indice de Cumplimiento de Capacitación CES: Numero de Capacitación ejecutadas por semana CPS: Numero de Capacitación programas por semana	✓		✓		✓		
2	Dimensión 2: Hacer	Si	No	Si	No	Si	No	
	$H = \frac{SET}{SPS} \times 100\%$ Leyenda: H: Indice de Ejecución Del Programa De Mantenimiento Preventivo SET: Numero de Servicios ejecutados a tiempo SPS: Número de Servicios programadas por semana	✓		✓		✓		
3	Dimensión 3: Verificar	Si	No	Si	No	Si	No	
	$V = \frac{IRS}{IPS} \times 100\%$ Leyenda V: Indice de Supervisión Realizada IRS: Número de Inspecciones realizadas por semana IPS: Número de Inspecciones programadas por semana	✓		✓		✓		
4	Dimensión 4: Actuar	Si	No	Si	No	Si	No	
	$A = \frac{R}{TSE} \times 100\%$ Leyenda: A: Indice De Inconformidad Del Servicio R: Numero de Reclamos por fallas TSE: Numero de Servicios Ejecutados	✓		✓		✓		
	Variable Dependiente: Productividad							
5	Dimensión 1: Eficiencia	Si	No	Si	No	Si	No	
	$Efic = \frac{HRM}{HPM} \times 100\%$ Leyenda: Efic: Indice De Eficiencia HRM: Numero de Horas Reales de Mantenimiento por Semana HPM: Numero de Horas Programadas de Mantenimiento Semana	✓		✓		✓		
6	Dimensión 2: Eficacia	Si	No	Si	No	Si	No	
	$Efca = \frac{MES}{MSF} \times 100\%$ Leyenda: Efca: Indice De Eficacia MES: Numero de Mantenimiento Ejecutados por Semanas MSF: Numero de Mantenimiento sin Fallas por Semana	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SE HOY SUFICIENTE

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg: SANCHEZ PONCE LUZ GERTRUDIS DNI: 31271174

Especialidad del validador: GESTION DE OPERACIONES Y PRODUCTIVIDAD

19 de Mayo del 2016

[1]**Pertinencia:** El item corresponde al concepto teórico formulado.
[2]**Relevancia:** El item es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
[3]**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del item, es conciso, exacto y directo
Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los items planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: Mg. Ing. Romel Darío Bazán Robles

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la EAP de La escuela de ingeniería industrial de la UCV, en la sede san juan de Lurigancho, promoción 2019, aula 107 E, requiero validar el instrumento con el cual recogeré la información necesaria para poder desarrollar mi investigación.

El título de la Investigación es:

Aplicación del Círculo de Deming para mejorar la productividad en el área de mantenimiento de la empresa Power Technology S.A., Surquillo, 2018 y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted a fin de validar el instrumento que utilizaré.

El expediente de validación, que le hago llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole mi sentimiento de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

Firma

Erick Danilo Pozo Neyra
D.N.I: 47109204

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:

Aplicación del Circulo de Deming para mejorar la productividad en el área de mantenimiento de la empresa Power Technology S.A., Surquillo, 2018

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia[1]		Relevancia[2]		Claridad[3]		Sugerencias
	Variable Independiente: Circulo de Deming	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Dimensión 1: Planear							
	$P = \frac{CES}{CPS} \times 100\%$ Leyenda P: Indice de Cumplimiento de Capacitación CES: Numero de Capacitación ejecutadas por semana CPS: Números de Capacitación programas por semana	✓		✓		✓		
2	Dimensión 2: Hacer	Si	No	Si	No	Si	No	
	$H = \frac{SET}{SPS} \times 100\%$ Leyenda: H: Indice de Ejecución Del Programa De Mantenimiento Preventivo SET: Numero de Servicios ejecutados a tiempo SPS: Números de Servicios programadas por semana	✓		✓		✓		
3	Dimensión 3: Verificar	Si	No	Si	No	Si	No	
	$V = \frac{IRS}{IPS} \times 100\%$ Leyenda: V: Indice de Supervisión Realizada IRS: Número de Inspecciones realizadas por semana IPS: Número de Inspecciones programadas por semana	✓		✓		✓		
4	Dimensión 4: Actuar	Si	No	Si	No	Si	No	
	$A = \frac{R}{TSE} \times 100\%$ Leyenda: A: Indice De Inconformidad Del Servicio R: Numero de Reclamos por fallas TSE: Numero de Servicios Ejecutados	✓		✓		✓		
	Variable Dependiente: Productividad							
5	Dimensión 1: Eficiencia	Si	No	Si	No	Si	No	
	$Efea = \frac{HRM}{HPM} \times 100\%$ Leyenda: Efea: Indice De Eficiencia HRM: Número de Horas Reales de Mantenimiento por Semana HPM: Número de Horas Programadas de Mantenimiento Semana	✓		✓		✓		
6	Dimensión 2: Eficacia	Si	No	Si	No	Si	No	
	$Efaa = \frac{MES}{MSF} \times 100\%$ Leyenda: Efaa: Indice De Eficacia MES: Numero de Mantenimiento Ejecutados por Semanas MSF: Numero de Mantenimiento sin Fallas por Semana	✓		✓		✓		

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [ ]** **Aplicable después de corregir [ ]** **No aplicable [ ]**

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg: Raúl Dario Bazán Robles **DNI:** 41091024

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

[1]**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
[2]**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
[3]**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo
Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

.....de.....del 2016

Firma del Experto Informante.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor: Mg. Ing. Carlos Esparza Santos Espinoza

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante de la EAP de La escuela de ingeniería industrial de la UCV, en la sede san juan de Lurigancho, promoción 2019, aula 107 E, requiero validar el instrumento con el cual recogeré la información necesaria para poder desarrollar mi investigación.

El título de la Investigación es:

Aplicación del Círculo de Deming para mejorar la productividad en el área de mantenimiento de la empresa Power Technology S.A., Surquillo, 2018 y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted a fin de validar el instrumento que utilizaré.

El expediente de validación, que le hago llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole mi sentimiento de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

Firma

Erick Danilo Pozo Neyra

D.N.I: 47109204

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:

Aplicación del Circulo de Deming para mejorar la productividad en el área de mantenimiento de la empresa Power Technology S.A., Surquillo, 2018

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia[1]		Relevancia[2]		Claridad[3]		Sugerencias
	Variable Independiente: Circulo de Deming	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Dimensión 1: Planear							
	$P = \frac{CES}{CPS} \times 100\%$ Leyenda P: Índice de Cumplimiento de Capacitación CES: Numero de Capacitación ejecutadas por semana CPS: Números de Capacitación programas por semana	✓		✓		✓		
		Si	No	Si	No	Si	No	
2	Dimensión 2: Hacer							
	$H = \frac{SET}{SPS} \times 100\%$ Leyenda: H: Índice de Ejecución Del Programa De Mantenimiento Preventivo SET: Numero de Servicios ejecutados a tiempo SPS: Números de Servicios programadas por semana	✓		✓		✓		
		Si	No	Si	No	Si	No	
3	Dimensión 3: Verificar							
	$V = \frac{IRS}{IPS} \times 100\%$ Leyenda. V: Índice de Supervisión Realizada IRS: Número de Inspecciones realizadas por semana IPS: Número de Inspecciones programadas por semana	✓		✓		✓		
		Si	No	Si	No	Si	No	
4	Dimensión 4: Actuar							
	$A = \frac{R}{TSE} \times 100\%$ Leyenda: A: Índice De Inconformidad Del Servicio R: Numero de Reclamos por fallas TSE: Numero de Servicios Ejecutados	✓		✓		✓		
	Variable Dependiente: Productividad							
		Si	No	Si	No	Si	No	
5	Dimensión 1: Eficiencia							
	$Efea = \frac{HRM}{HPM} \times 100\%$ Leyenda: Efea: Índice De Eficiencia HRM: Número de Horas Reales de Mantenimiento por Semana HPM: Número de Horas Programadas de Mantenimiento Semana	✓		✓		✓		
		Si	No	Si	No	Si	No	
6	Dimensión 2: Eficacia							
	$Efaa = \frac{MES}{MSF} \times 100\%$ Leyenda: Efaa: Índice De Eficacia MES: Numero de Mantenimiento Ejecutados por Semanas MSF: Numero de Mantenimiento sin Fallas por Semana	✓		✓		✓		

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable** [X] **Aplicable después de corregir** [ ] **No aplicable** [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg. Santos Espinoza Carlos E. **DNI:** 07187345

Especialidad del validador: Ing. Ind.

24 de 05 del 2016

[1]**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
[2]**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
[3]**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo
Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.

Anexo 16. Carta de Autorización

Lima,16 Junio del 2021

Señor:

Pozo Neyra Erick Danilo

Estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, de la Universidad Cesar Vallejo

ASUNTO: AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR TESIS DE INVESTIGACIÓN

Yo Cecilia Paulina Suarez Vivanco, identificado con DNI 07850502, en mi calidad de Gerente de Administración de la empresa Power Technology S.A., autorizo al Señor antes mencionado, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, de la Universidad Cesar Vallejo – Sede Lima Este, a utilizar información de la empresa que el estudiante considere relevante para el desarrollo del proyecto de tesis denominado **"Aplicación de la metodología PHVA para mejorar la productividad en el área de mantenimiento de la empresa Power Technology S.A., Surquillo, 2018"**. El estudiante se compromete a hacer buen uso de los datos e información que puedan recopilar de los diferentes medios como archivos electrónicos, formatos y archivos físicos que la empresa pone a su disposición para los efectos de llevar a cabo el desarrollo de su investigación. Se reitera que la información debe ser de uso exclusivo para llevar a cabo la investigación de su tesis. De considerar necesario se autoriza al estudiante a la publicación de su investigación en el medio que considere su Universidad.

El material suministrado por la empresa será la base para la construcción de un estudio de caso. La información y resultado que se obtenga del mismo podrían llegar a convertirse en una herramienta didáctica que apoye la formación de los estudiantes de la Escuela de Profesional de Ingeniería Industrial.

Atentamente,

POWER TECHNOLOGY S.A.C.
CECILIA SUAREZ VIVANCO
GERENTE DE ADMINISTRACIÓN

Cecilia Suarez Vivanco
Gerente de Administración

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, POZO NEYRA ERICK DANILO estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA PHVA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA POWER TECHNOLOGY S.A., SURQUILLO, 2018", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	**Firma**
POZO NEYRA ERICK DANILO **DNI:** 47109204 **ORCID** 0000-0002-6054-3678	Firmado digitalmente por: EPOZON el 18-06-2021 18:07:36

Código documento Trilce: INV - 0166257

INVESTIGA UCV